الخضر الثمرية

الفلفل ـ الباذنجان ـ البسلة ـ الفاصوليا ـ اللوبيا ـ
الفول الرومي ـ البامية ـ الشليك «الفراولة»



سلسلة

العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية

الخضر الثمرية

الفلفل ـ الباذنجان ـ البسلة ـ الفاصوليا ـ اللوبيا ـ الفول الرومى ـ البامية ـ الشليك «الفراولة»

تأليف

الدكتور: أحمد عبد المنعم حسن

الأستاذ بكلية الزراعة

جامعة القاهرة

والحائز على

جائزة الدولة التشجيعية فى العلوم الزراعية

ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى عام ١٩٨٤

الدار العربية للنشر والتوزيع



حقوق النشر

سلسلة

العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية

الخضر الثمرية

الفلفل ـ الباذنجان ـ البسلة ـ الفاصوليا ـ اللوبيا ـ
الفول الرومى ـ البامية ـ الشليك «الفراولة»

الطبعة الأولى ١٩٨٩م

ISBN 977-1475-30-4

١٧ ش نادى الصيد بالدقى ـ القاهرة
ت: ٧١٨٠٠٦ ـ ٨٣٧١٩٦

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب فى أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغه عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت ـ فيما مضى ـ علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى ، ثم البريطانى والفرنسى ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة ، والجامعة الأمريكية فى بيروت درَّستا الطب بالعربية أولى إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين ، سواء فى الطبع ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمز ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبى أن فى خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه ، فتفننوا فى أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حَكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقدًا وأمراضًا ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهوديًّا ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقًا لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المُضىّ قُدمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ **وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُه وَالمُؤمِنُون ، وسَتُرَدّون إلى عالِمِ الغَيب والشَّهَادَة فَيُنبِئكم بما كُنْتُم تَعْمَلون** ﴾ .

محمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمــة

هذا هو الكتاب الخامس للمؤلف من مجموعة كتب محاصيل الخضر ضمن سلسلة « العلم والممارسة فى المحاصيل الزراعية » ، والتى تعنى باصدارها الدار العربية للنشر والتوزيع . ومن المعروف أن الخضر الثمرية تتضمن عددًا من أهم محاصيل الخضر منها : الطماطم ، والقرعيات التى خصص لهما كتابان مستقلان من هذه السلسلة . أما هذا الكتاب ، فهو يتناول فى فصول مستقلة محاصيل : الفلفل ، والباذنجان ، والبسلة ، والفاصوليا ، واللوبيا ، والفول الرومى ، والبامية ، والشليك (الفراولة) من حيث التعريف بالمحصول ، والوصف النباتى ، والأصناف ، والاحتياجات البيئية ، والتكاثر ، والزراعة وعمليات الخدمة الزراعية ، والفسيولوجى ، والحصاد والتداول والتخزين والتصدير ، والزراعة المحمية ، وإنتاج البذور . و يعد هذا الكتاب ، وغيره من كتب الخضر التى سبقته فى هذه السلسلة ، مكملا لكتاب « أساسيات الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) ، » والذى صدر أيضا للمؤلف عن الدار العربية للنشر والتوزيع ، وهى تشكل معًا وحدة متكاملة فى مجال أساسيات وإنتاج الخضر .



محتويات الكتاب

الفصل الأول : الفلفل

الفصل الثانى : الباذنجان

الفصل الثالث : البسلة

الفصل الرابع : الفاصوليا

الفصل الخامس : اللوبيا

الفصل السادس : الفول الرومى

الفصل السابع : البامية

الفصل الثامن : الشليك

الفصل الأول

الفلفل

تعريف بالمحصول وأهميته

ينتمى الفلفل pepper إلى الجنس *Capsicum* من العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهو يُعد ثالث أهم محاصيل هذه العائلة بعد كل من الطماطم والبطاطس . ويختلف هذا المحصول عن الفلفل الأسود *Piper nigrum* الذى يتبع عائلة Piperaceae .

تنتمى جميع أصناف الفلفل الحلو، ومعظم أصناف الفلفل الحريف التى تجفف وتستخدم كبهارات للنوع *Capsicum annuum* L. بينما ينتمى الصنف الحريف تاباسكو Tabasco للنوع *C.frutescens* L. وتنتمى أصناف أخرى قليلة إلى الأنواع *C.chinense* Jacq. و *C.baccatum* L. ، و *C.pubescens* R. & P. ومعظم هذه الأصناف حريفة وتنتشر زراعتها فى أمريكا الوسطى ، وأمريكا الجنوبية ، والجزء الجنوبى من الولايات المتحدة الأمريكية (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الأنواع الهامة التابعة للجنس *Capsicum*

يحتوى الجنس *Capsicum* على أكثر من مئة نوع ، وفيما يلى وصف موجز لأهم الأنواع التى تنتمى إليها الأصناف التجارية من الفلفل :

١ ــ النوع *C.annuum*

يعد هذا النوع أكثر أنواع الجنس كابسكم انتشاراً ، وأهمها من الوجهة الاقتصادية ، و ينتمى إليه جميع أصناف الفلفل الحلو، وغالبية الأصناف الحريفة التى تجفف و يصنع منها مسحوق البابريكا paprika ، ومسحوق الشيلى chili . يتميز هذا النوع بالمتوك الزرقاء ، والتو يج ذى اللون الأ بيض ، تُحمل الثمار مفردة عند العقد ، وتكون الثمار صفراء ، أوخضراء اللون قبل النضج ، و يصبح لونها أحمر، أوأصفر، أوبنيًّا عند النضج . تنمو الطرز البرية من هذا النوع فى المنطقة الممتدة من جنوب الولايات المتحدة إلى شمال أمريكا الجنوبية ، وتشير الأدلة إلى أن أول استزراع لهذا النوع كان فى أمريكا الوسطى ، خاصة فى المكسيك .

يقسم Heiser (١٩٧٦) الطرز forms المعروفة من هذا النوع إلى مجموعتين كما يلى :

أ ــ مجموعة تضم جميع الأصناف التجارية ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *annuum* .

ب ــ مجموعة تضم جميع الطرز البرية ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *minimum*.

وتبعًا لهذا التقسيم .. فإن الشطة البلدى تتبع الصنف النباتى الأخير .

هذا .. بينما يقسم Schinners (١٩٥٦) أصناف الفلفل التجارية التابعة لهذا النوع إلى خمسة أصناف نباتية حسب شكل الثمرة ، كما يلى :

أ ــ أصناف الفلفل ذات الثمار الكريزية (cherry) الشكل ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *cerasiforme* .

ب ــ أصناف الفلفل ذات الثمار القمعية (cone) الشكل ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *conoides* .

جـ ــ أصناف الفلفل ذات الثمار العنقودية الحمراء red cluster peppers ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *fasciculatum*.

د ــ أصناف الفلفل ذات الثمار الطويلة الرفيعة cayenne types ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *longum* .

هـ ــ أصناف الفلفل الحلوة المكعبة أو الناقوسية bell peppers ، وتتبع الصنف النباتى *C.annuum* var. *grossum* .

٢ ــ النوع *C.frutescens* :

ينمو هذا النوع بريًّا فى أمريكا الاستوائية ، وكذلك فى جنوب شرق آسيا ، ولايزرع منه خارج المنطقة الاستوائية سوى الصنف التجارى تاباسكو . يتميز هذا النوع بأن متوك أزهاره زرقاء اللون ، وبتلاتها بيضاء ضاربة إلى الخضرة ، أو الصفرة ، وبأن بعض العقد قد تحمل ثمرتين أو أكثر .

٣ ــ النوع *C.baccatum* :

تندر زراعة هذا النوع خارج أمريكا الجنوبية . وتوضع الطرز البرية منه تحت النوع النباتى C.baccatum var baccatum. أما الأصناف المزروعة التابعة له .. فتوضع تحت الصنف النباتى C.baccatum var. pendulum. تنمو الطُّرز البرية أساسًا فى بوليفيا والمناطق المتاخمة لها ، وربما بدأت زراعته فيها . يتميز هذا النوع بوجود بقع صفراء ، أو رمادية ، أو بنية اللون على البتلات ، وبوجود تسنين واضح بسبلات الزهرة .

٤ ــ النوع *C.chinense* :

تنتشر زراعة هذا النوع فى أمريكا الاستوائية ، وهو أكثر الأنواع المزروعة فى منطقة الأمازون ، وينتمى إليه أكثر أصناف الفلفل حرافة . أزهاره بيضاء اللون ، وتوجد صبغة الأنثوسيانين فى المتوك . يتميز كأس الزهرة بأنه قصير ، وبوجود تحزز واضح عند قاعدته وتوجد ٢ ــ ٥ أزهار عند كل عقدة ، وتكون أعناق الثمار منحنية بشكل واضح ، كما تكون ثمار الطرز البرية كروية وصغيرة ، لا يتعدى قطرها ٥ مم ، بينما يصل طول ثمار الطرز المزروعة إلى ٢٠ سم .

٥ ــ النوع *C.pubescens*:

يطلق على الأصناف المزروعة من هذا النوع اسم روكوتو rocoto ، وهى تنمو بكثرة فى الإنديز ، وفى بعض المناطق المرتفعة من المكسيك وأمريكا الوسطى . أزهاره أرجوانية اللون بيضاء من قاعدتها ، وذات بقعة صفراء عند الغدة الرحيقية ، والمتوك قرمزية اللون ، والبذور سوداء اللون ومجعدة (Heiser ١٩٧٦ ، Smith وآخرون ١٩٨٧) .

يتضح لدى مراجعة التقسيم السابق أن معظم الصفات التى يعتمد عليها فى تقسيم أنواع الفلفل هى صفات سطحية . ويعتقد Erwin (١٩٢٩) أن صفتى شكل الكأس (طبقى saucer-shaped ، أو فنجانى cup-shaped) ، وطريقة حمل الثمار (قائمة erect ، أو مدلاة pendant) هما أكثر الصفات ثباتاً ، وأنه يمكن الاعتماد عليهما فى تقسيم أنواع الجنس *Capsicum* . إلا أن Smith & Heiser (١٩٥١) يعتقدان أن أهم الصفات التى يمكن الاعتماد عليها فى هذا الشأن هى طبيعة النمو : عشبية أم متخشبة ، ولون الأزهار ، وعدد الثمار فى العقدة ، وحجم الثمار . ويقدم Hedrick (١٩١٩) عرضا تاريخيا ، ووصفا نباتيًا للأنواع التابعة للجنس Capsicum .

الموطن وتاريخ الزراعة

موطن الفلفل هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية ، ولم يكن معروفًا فى أوروبا قبل اكتشاف أمريكا . نقل الفلفل إلى أوروبا فى القرن السادس عشر ، ويذكر سرور وآخرون (١٩٣٦) أن بعض أصناف الفلفل الأحمر كانت معروفة فى مصر ، ثم أدخل الكثير من الطرز الأخرى فى عهد إسماعيل باشا .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفلفل من أجل ثماره التى تؤكل إما طازجة ، أو محشية ، أو مخللة ، كما تجفف ثمار بعض الأصناف الشديدة الحرافة وتطحن لعمل الشطة . وتطحن الثمار غالباً كاملة ؛ أى مع البذور ، والمشيمة ، والكأس ، وعنق الثمرة . يطلق على بعض أصناف الفلفل اسم بابريكا paprika ، وعلى البعض الآخر اسم شيلى chilli نسبة إلى المنتجات التى تصنع منها ، وهى متنوعة . فالبابريكات

الأوروبية ذات ثمار كبيرة وحلوة . ويطلق على البابريكات الإسبانية اسم بيمينتو pimiento ، وهى أيضا غير حريفة ، وتستخدم فى صناعة الجبن ، وفى حشو الزيتون . أما البابريكات المجرية .. فثمارها طويلة ومستدقة وأكثر حرافة ، وهى تطحن بعد تجفيفها ليصنع منها مسحوق البابريكا الذى يستخدم فى الطهى . ويطلق اسم chillies على الثمار الناضجة الحريفة المجففة من أى من النوعين *C. annuum* أو *C. frutescens* وهى تستخدم كبهارات . وتعد الطرز الأفريقية منها شديدة الحرافة (مثل الشطة السودانى) ، بينما تعد الطرز اليابانية أقل حرافة . وهى تستعمل فى الهند ضمن مكونات الكارى . وتصنع صلصة الفلفل pepper sauce من ثمار الصنف تاباسكو بعد تخليل لب الثمار مع الخل والملح (Purseglove ١٩٧٤) .

يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار الفلفل الحلو على المكونات التالية : ٩٣,٢ جم ماء ، و٢٢ سعرا حراريًا ، و١,٢ جم بروتين ، و٠,٢ جم دهون ، و٤,٨ جم مواد كربوهيدراتية ، و١,٤ جم ألياف ، و٠,٤ جم رماد ، و٩ ملليجرام كالسيوم ، و٢٢ ملليجرام فوسفور ، ٠,٧ ملليجرام حديد ، و١٣ ملليجرام صوديوم ، و٢١٣ ملليجرام بوتاسيوم ، و٤٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٨ ملليجرام ثيامين ، و٠,٠٨ ملليجرام ريبوفلافين ، و٠,٥ ملليجرام نياسين ، و١٢٨ ملليجرام حامض أسكوربيك (فيتامين جـ) (Watt & Merrill ١٩٦٣) . ويزداد محتوى ثمار الفلفل من فيتامين جـ تدريجيًا مع النضج إلى أن يصل إلى أعلى مستوى له فى الثمار الناضجة ، ثم ينخفض تدريجيًا فى الثمار الزائدة النضج . يتضح مما تقدم .. أن الفلفل من الخضر الغنية جدًّا بفيتامين جـ ، كما أنه يعد غنيًّا نسبيًّا فى النياسين .

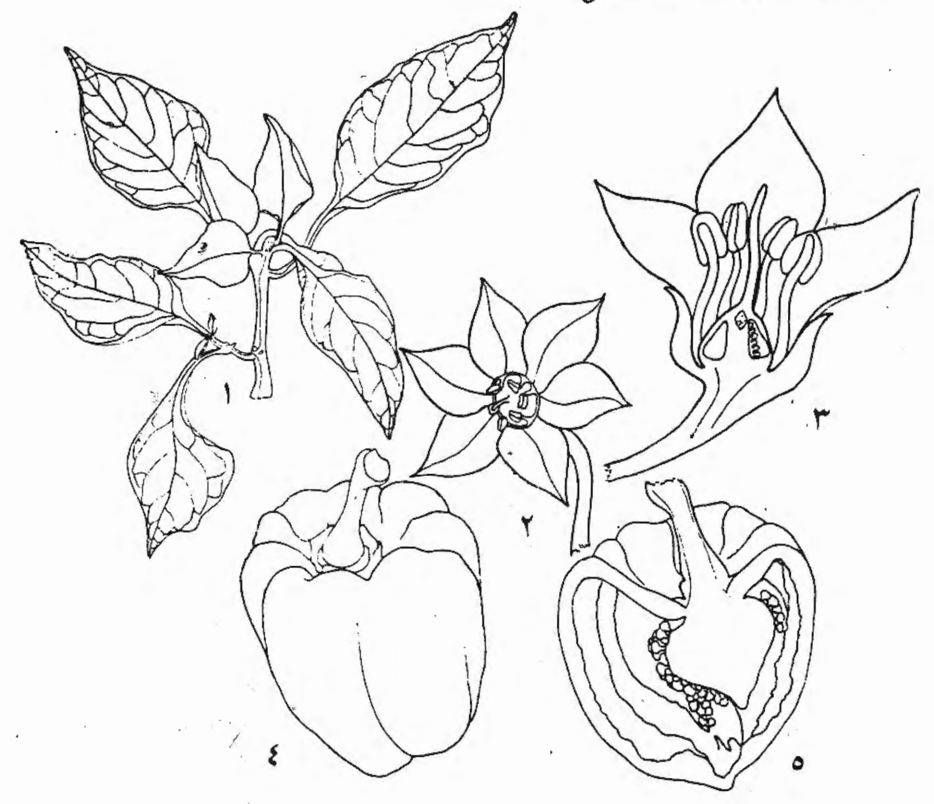
الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفلفل الحلو والحريف فى العالم عام ١٩٨٤ نحو ١٠٤١٠٠٠ هكتار ، وكان متوسط المحصول حوالى ٧,٨٢ أطنان/هكتار . وقد توزعت هذه المساحة على قارات العالم على النحو التالى (بالألف هكتار) : ٦٠٨ فى آسيا ، و١٧٠ فى أفريقيا ، و١٤٦ فى أوروبا ، و٩٧ فى أمريكا الشمالية ، و٢٠ فى أمريكا الجنوبية . وكانت أكثر الدول فى المساحة المزروعة بالفلفل هى : الصين ، وجمهورية كوريا ، وأندونيسيا ، ونيجيريا ، وباكستان ، والمكسيك حيث بلغت المساحة المزروعة فيها ١٦٣ ، و١١٨ ، و١٠٢ ، و٨٠ ، و٧٠ ، ٦١ ألف هكتار على التوالى . وقد بلغ متوسط إنتاجية الهكتار ١٧,٤٠ طناً فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر ، و١١,٢٥ طنًّا فى الدولة الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٤,٨٨ أطنان فى الدول النامية . وقد زُرع فى ذلك العام ١٢ ألف هكتار من الفلفل فى مصر ، وبلغ متوسط محصول الهكتار ١٥,٨٣ طنًّا للهكتار ، وكانت أكثر الدول العربية الأخرى زراعة للفلفل (مرتبة تنازليا) هى : تونس ، وليبيا ، وسوريا ، والعراق ، والسودان ، والأردن (FAO ١٩٨٦) .

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالفلفل فى مصر عام ١٩٨٦ نحو ٣٣١١٤ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان ٧,١٤ أطنان . وقد توزعت هذه المساحة على العروة الصيفية (٢١٥٠٨ فدان) ، والشتوية (٥٩١٨ فدان) ، والخريفية (٥٦٨٨ فدان) وكانت أعلى إنتاجية للفدان فى العروة الصيفية بمتوسط قدره ٧,٤٠ أطنان ، فالعروة الشتوية (٦,٩٢ أطنان للفدان) ،فالخريفية (٦,٣٩ أطنان للفدان) (الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتى

الفلفل نبات عشبى حولى ، يمكن تعقيره فى المناطق المعتدلة بحيث ينمو لمدة موسم آخر فى ربيع العام الثانى للزراعة ، بعد تقليمه تقليماً جائراً قبل حلول فصل الشتاء . إلاّ أن النوع ***C.frutescens*** **شجيرى مُعمر، وتنمو نباتاته البرية معمرة فى موطنه الأصلى فى أمريكا الجنوبية . و يبين شكل** (١ ــ ١) الأجزاء النباتية المختلفة للفلفل .



شكل (١ ــ ١) : الأجزاء النباتية المختلفة لنبات الفلفل : ١ ــ الأوراق ، ٢ ــ الزهرة ، ٣ ــ قطاع طولى فى الزهرة ، ٤ ــ الثمرة ٥ ــ قطاع طولى فى الثمرة .

الجذور

يُقطع الجذر الأولى للنبات عادة عندما تقلّع البادرات من المشتل لشتلها ، ثم تنمو عدة أفرع جذرية على بقايا الجذر الأولى، وقاعدة الساق بعد الشتل. تنمو بعض هذه الأفرع أفقيًّا ، و ينمو البعض الآخر رأسيًّا . و يكون معظم النمو الجذرى فى بداية حياة النبات فى القدم (٣٠ سم) العلوى من التربة ، ثم يزداد انتشاره تدريجيا مع تقدم النبات فى العمر . فنجد عند ظهور البراعم الزهرية أن النمو الجذرى يشغل التربة بصورة جيدة لعمق ٣٠سم ، ولمسافة ٤٥ سم فى جميع الاتجاهات حول النبات ، كما تتعمق بعض الجذور فى التربة لمسافة ٣٠سم أخرى . أما النباتات البالغة .. فان جذورها تشغل التربة بصورة جيدة لعمق ٦٠ - ٩٠ سم ، ولمسافة ٩٠سم حول قاعدة النبات وتكون بعض الجذور كذلك قد نمت فى التربة إلى عمق ١٢٠سم (Weaver & Bruner ١٩٢٧ ، Cochran ١٩٣٩) .

الساق

بنمو نبات الفلفل قائمًا erect ، و يكون النمو الخضرى مندمجاً compact فى معظم الأصناف . تتفرع الساق الرئيسة والأفرع التالية تفرعاً ثنائى الشعبة dichotomously ، ولذا فإن الساق الرئيسة للنبات تنتهى عند أول تفرع . تكون الساق وتفرعاتها عشبية فى البداية ، ولكنها سرعان ماتتخشب مع تقدم النبات فى العمر ، كما تكون سهلة الكسر .

الأوراق

أوراق الفلفل ملساء كاملة الحافة ، تختلف فى الشكل من بيضاو ية إلى مطاولة . وتكون الأوراق أصغر حجمًا وأضيق فى الأصناف الحريفة عنها فى الأصناف الحلوة .

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار مفردة عادة فى نهايات الأفرع ، إلّا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبة .. فإنها تبدو محمولة فى آباط الأوراق . وتحمل الثمار فى بعض الأنواع فى نورات سيمية cymes صغيرة . يبلغ طول عنق الزهرة حوالى ١,٥سم . الكأس صغير يتكون من خمس سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها . يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة لونها أبيض عادة ، ولكنها قد تكون قرمزية أحياناً . توجد عادة خمس أسدية منفصلة ، المتوك زرقاء ، وتنشق طوليًّا . قلم الزهرة طويل ، و ينمو لمسافة أطول من الأسدية . يتكون المبيض من ٢ - ٤ مساكن (Purseglove ١٩٧٤) .

تتفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس ، وتظل متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل . تنتشر حبوب اللقاح خلال ١ - ١٠ ساعات من تفتح الزهرة ، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط من تفتح الأزهار .

يعتبر الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئيًا . و يتم التلقيح الخلطى بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح . ولا تعد أزهار الفلفل جذابة للحشرات . ومن أهم الحشرات فى عملية التلقيح النمل والنحل ، إلا أن النحل يكون له دور أكبر بكثير من النمل (McGregor ١٩٧٦) . يحدث معظم التلقيح الخلطى بين الساعة السابعة والحادية عشرة صباحًا ، وتتراوح نسبته من ٧٪ - ٣٢٪ (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) . إلا أن نسبة التلقيح الخلطى تزداد كثيرا عن ذلك عند زيادة النشاط الحشرى ، فقد وجد Tanksley (١٩٨٤) أن متوسط نسبة التلقيح الخلطى فى الفلفل الحريف قد بلغ ٤٢٪ ، كما وصلت فى بعض النباتات إلى ٩١٪ . و يذكر George (١٩٨٥) أن نسبة الخلطى بلغت ٦٨٪ فى إحدى الدراسات فى الهند .

الثمار

ثمرة الفلفل عنبة (لُبّية) berry ، ذات عنق قصير وسميك . تحمل الثمار متجهة لأعلى عادة (erect) وهى صغيرة ، وقد تبقى كذلك فى بعض الأصناف ، أوقد تتجه إلى أسفل أثناء نموها فى أصناف أخرى لتصبح متدلية (pendant) . تختلف الثمار فى الشكل .. فقد تكون مكعبة (ناقوسية) ، أو قلبية ، أو أسطوانية ، أو كروية ، أو كريزية ، أو بشكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة . كما تختلف فى اللون قبل النضج .. فقد تكون صفراء ، أو خضراء . أما الثمار الناضجة .. فقد يكون لونها أصفر ، أو أحمر ضاربًا إلى البرتقالى ، أو أحمر قاتمًا ، أو أسود ، أو بنيًّا . و يرجع لون الثمار البنى إلى طفرة تمنع التحلل الطبيعى للكلوروفيل عند النضج (Smith ١٩٤٨) ، كما تنقسم قاعدة الثمرة عادة إلى ٢ - ٤ حجرات حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لاتمتد إلى نهاية الثمرة ، حيث تظهر حجرة واحدة فى الطرف الزهرى للثمرة . وتظهر على الثمار ــ من الخارج ــ انخفاضات تحدد موضع الفواصل الممتدة بين المساكن ، وتتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة .

البذور

إن بذرة الفلفل أكبر قليلاً من بذرة الطماطم ، وهى مبططة ولونها أصفر وملساء ، بها انخفاض ظاهر ، و يبدو فيها الحبل السرى بارزاً قليلاً من حافة البذرة . هذا .. إلا أن بعض الأنواع مثل *C.pubescens* تكون بذورها سوداء اللون ومجعدة .

الأصناف

تقسيم الأصناف

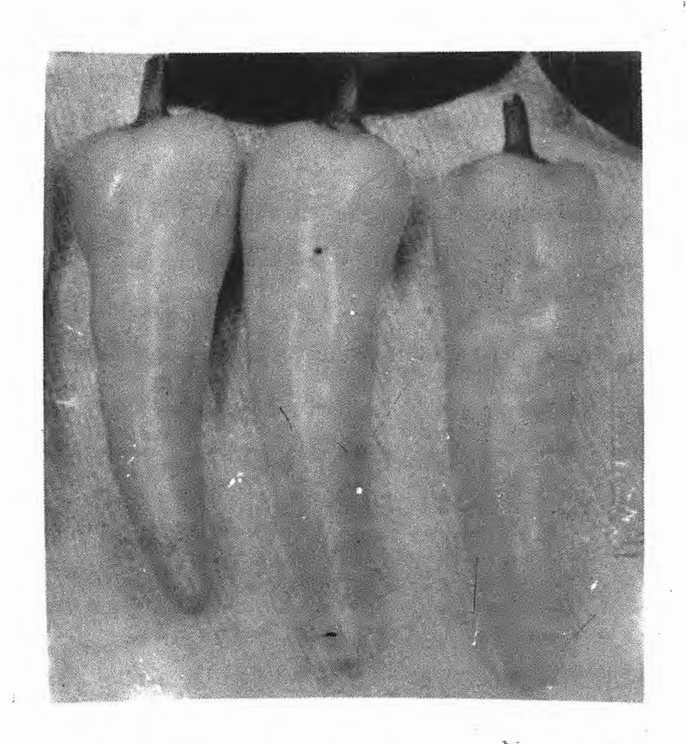
تقسم أصناف الفلفل إلى مجموعات حسب عدد من الصفات الهامة كما يلى :

١ ــ تقسيم الأصناف حسب حرافة الثمار :

توجد أصناف حلوة ، مثل : كاليفورنيا وندر **California Wonder** ، و يولو وندر **Yolo Wonder** ، وأصناف حريفة hot ، مثل : آناهيم شيلى **Anaheim Chili** ، ولونج رد كايين **Long Red Cayenne** .

٢ ــ تقسيم الأصناف حسب لون الثمار غير الناضجة :

قد يكون لون الثمار غير الناضجة أخضر متوسطاً كما فى فلوريدا جاينت **Florida Giant** ، أو أخضر داكناً كما فى برما جرين **Permagreen** ، أو أخضر ضاربًا إلى الصفرة كما فى جولدن كوين **Golden Queen** ، أو أصفر كما فى كيوبان **Cuban** ، كالورو **Caloro** ، جولد ستار **Gold Star** ، وسويت بنانا **Sweet Banana** (شكل ١ - ٢) ، أو بنيًّا ضاربا إلى الخضرة كما فى سويت شوكليت **Sweet Chocolate** .



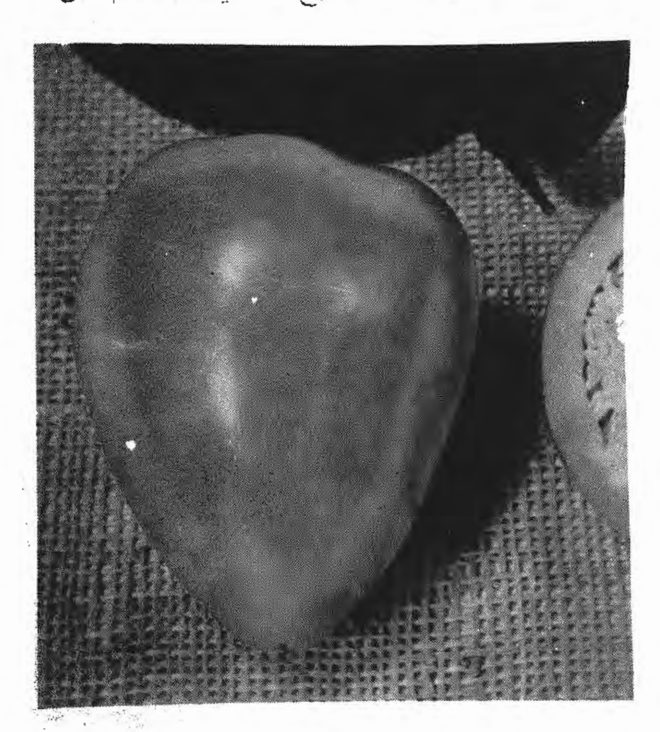
شكل (١ ــ ٢) : صنف الفلفل سويت بنانا Sweet Banana .

٣ ــ لون الثمار الناضجة :

قد يكون لون الثمار الناضجة أحمر كما فى كاليفورنيا وندر ، وكيستون رزستانت جاينت **Keystone Resistant Giant** ، أو بنيًّا كما فى سويت شوكليت ، أو برتقاليًّا كما فى هنجارين يلو واكس **Hungarian Yellow Wax** ، وفلورال جم **Floral Gem** .

٤ ــ شكل الثمرة :

قد يكون شكل الثمرة ناقوسيًّا bell كما فى كاليفورنيا وندر California Wonder (شكل ١-٣)*، وروبى كنج Ruby king ، أو قمعيًّا cone كما فى فاين ديل Vinedale ، و بيمينتو Pimiento (شكل ١-٤) ، أو ناقوسيًّا قصيرًا short bell كما فى توميتو Tomato ، وصنى بروك Sunnybrook ، أو كريزيًّا cherry كما فى رد شيرى Red Cherry ، أو قمعيًّا قصيرًا كما فى تاباسكو Tabasco ، ورد شيلى Red Chili ، أو قمعيًّا طو يلاً long cone كما فى لونج رد كايين ، وآناهيم شيلى .



شكل (١ ــ ٤) : صنف الفلفل بيمينتو Pimiento .

٥ ــ وضع الثمار على النبات :

قد تحمل الثمار قائمة لأعلى erect كما فى فاين ديل وهنجارين يلوواكس Hungarian Yellow Wax (شكل ١ ــ ٥) وقد تكون مدلاة لأسفل كما فى فلوريدا جاينت Florida Giant وجولد ستار Goldstar (شكل ١ ــ ٥ أ**) ، وأولبج Albig .

* يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .

** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .



شكل (١ ــ ٥) : صنف الفلفل هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax .

٦ ــ شكل الطرف الزهرى للثمرة :

قد يستدق طرف الثمرة الزهرى إلى نهاية مدببة كما فى لونج سليم كايين Long Slim Cayenne (شكل ١ ــ ٦) ، وآناهيم شيلى ، أويستدق إلى طرف مسطح blunt كما فى فلورال جم ، وجالابينو Jalapeno (شكل ١ ــ ٧) ، أوقد يكون الطرف الزهرى مستديرًا round كما فى رد شيرى ، أو مسطحًا كما فى كاليفورنيا وندر ، و يولو وندر .



شكل (١ ــ ٦) : صنف الفلفل كاين لونج سلم Cayenne Long Slim .

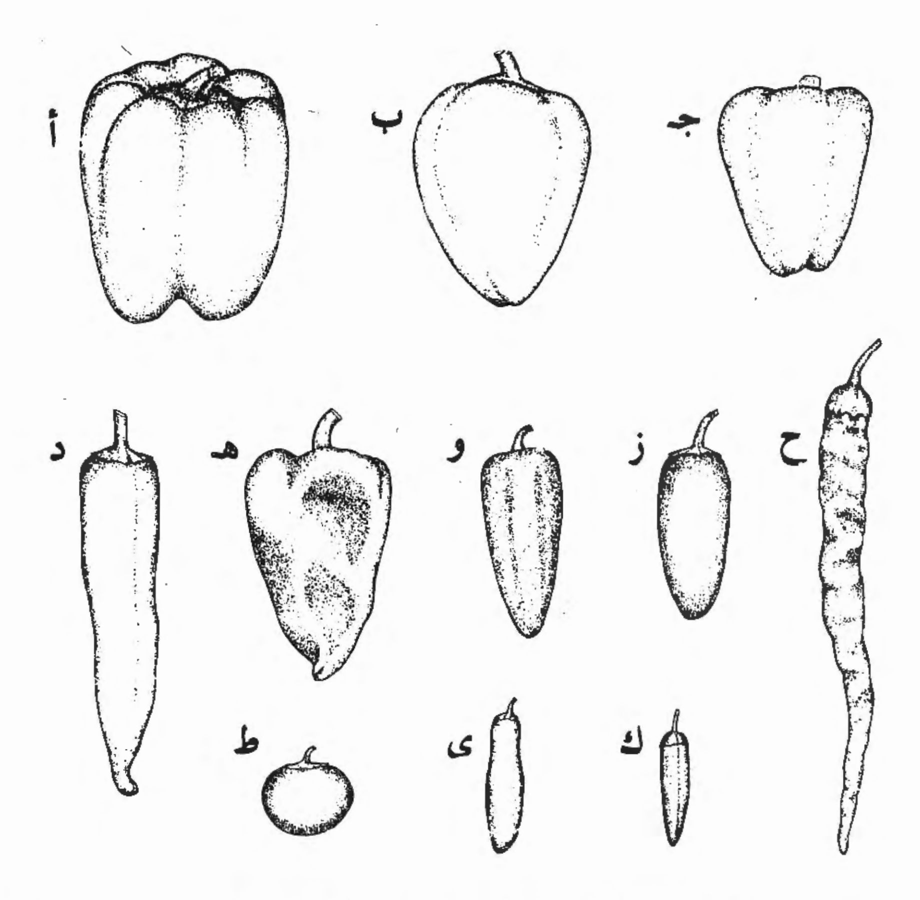


شكل (١ ــ ٧) : صنف الفلفل جالابينو Jalapeno .

٧ ــ شكل كأس الثمرة :

قد يُحيط الكأس بقاعدة الثمرة ، و يأخذ شكلاً فنجانيًّا كما فى لونج سليم كايين (شكل ١ ــ ٦) ، وآناهيم شيلى ، أو قد يتقعر داخل قاعدة الثمرة و يأخذ شكلاً طبقيًّا كما فى إيرلى كال وندر **Early Calwonder** ، **وكاليفورنيا وندر .**

ونقدم فيما يلى .. التقسيم الكامل الذى وضعهSmith وآخرون (١٩٨٧) لأهم أصناف الفلفل ، و يتميز هذا التقسيم بإمكانية التعرف على الصفات الكاملة للأصناف المذكورة فى كل قسم منه . وقد زود برسوم تخطيطية (شكل ١ ــ ٨) لأشكال الثمار التى وردت فيه . وتقسم الأصناف فى هذا التقسيم كما يلى :



شكل (١ ــ ٨) : الأشكال المختلفة لمجموعات أصناف الفلفل : أ ــ ناقوسى Bell ، ب ــ بيمينتو Pimiento ، جـ ــ رومانيان سويت Roumanian Sweet ، د ــ آناهيم شيلى Anaheim Chili ، هـ ــ أنكو Ancho ، و ــ كالورو Caloro ، ز ــ جالابينو Jalapeno ، ح ــ لونج ثن كاين Thin Cayenne Long ، ط ــ كريزى Cherry ، ى ــ سيرانو Serrano ، ك ــ تاباسكو Tabasco . الأشكال من أ إلى ى حوالى ٣٠٪ من حجمها الطبيعى ، والشكل ك حوالى ٦٠٪ من حجمه الطبيعى .

١ ــ أصناف ثمارها كبيرة وملساء وذات جدر سميكة :

أ ــ مجموعة الأصناف الناقوسية bell group : ثمارها كبيرة ـ يتراوح طولها من ٧,٥ إلى ١٢,٥ سم ، مكعبة ، ذات طرف زهرى مسطح ، بها من ٣ ــ ٤ مساكن ، مقطعها الطولى مربع ، أو مستطيل ، أو مستدق قليلاً ــ لونها أخضر عادة قبل النضج يتحول إلى أحمر عند النضج ، وفى أصناف قليلة يكون اللون أصفر قبل النضج ، وفى أصناف أخرى يكون اللون برتقالياً ضاربا إلى الأصفر عند

النضج ، كما يعرف صنف أوروبى ذو لون أصفر ليمونى . ومعظمها غير حريفة ، إلّا أن بعضها حريف :

(١) أصناف غير حريفة .

(أ) وهى أصناف تكون ثمارها خضراء قبل النضج ، وتصبح حمراء (وفى أحيان قليلة برتقالية مائلة إلى الأصفر) بعد النضج ، كما فى سلالات كاليفورنيا وندر، و يولو وندر، وكيستون جاينت ، وإيرلى كال وندر، وتامبل-٢ Tambel-2 ، وجولدن كاليفورنيا وندر Golden California Wonder ، والصنف الأخير يبقى لونه برتقاليـاً مائلاً إلى الأصفر عند النضج .

(ب) أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج ، وتصبح حمراء بعد النضج ، كما فى جولدن بل Golden Bell ، وروما نيان Roumanian .

(٢) أصناف حريفة :

(أ) أصناف تكون ثمارها خضراء قبل النضج ، وتتحول إلى اللون الأحمر عند النضج ، مثل : بُل نوز هت Bull Nose Hot .

(ب) أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج ، وتتحول إلى اللون الأحمر بعد النضج ، مثل : رومانيان هت Roumanian Hot .

تستخدم مجموعة الأصناف الناقوسية السابقة الذكر فى السّلطات ، وفى الحشوْ، وفى عمل البيتزا ، كما تجفف وتطبخ مع اللحوم .

ب ــ مجموعة أصناف بيمنتو Pimento Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهرى ، يتراوح طولها من ٣,٧٥ إلى ١٢,٥ سم ، ملساء ، سميكة الجدر، غير حريفة . ومن أمثلتها : الأصناف بيمينتو Pimiento ، و بيمينتو بيرفيكشن Pimiento Perfection ، و بيمينتو إل Pimiento L . تستعمل أصناف هذه المجموعة فى نفس الأغراض التى تستعمل فيها أصناف المجموعة السابقة .

٢ ــ أصناف ثمارها عريضة ، وملساء ، وذات جدر رقيقة :

أ ــ مجموعة أصناف الأنكو Ancho Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة كبيرة ، يبلغ طولها من ١٠ إلى ١٥ سم ، قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهرى ، مبططة نوعـًا ما ، يتقعر الكأس داخل قاعدة الثمرة ، تتباين من حلوة إلى حريفة قليلا . ومن أمثلتها ما يلى :

(١) أصناف يكون لونها أخضر داكنـًا قبل النضج ، وتصبح حمراء بعد النضج ، مثل : مكسيكان

شيلى Mexican Chili ، وأنكو Ancho ، و بو بلانو Poblano .

(٢) أصناف يصبح لونها بنياً بعد النضج ، مثل : مولا تو Mulato .

تستعمل أصناف هذه المجموعة طازجة فى الحشو، كما يجفف بعضها وتسحق الثمار كاملة .

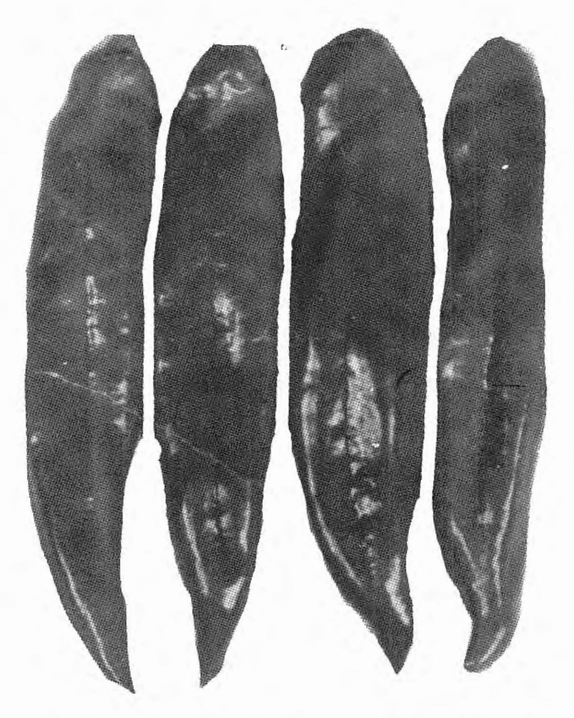
٣ ــ أصناف ثمارها طو يلة ورفيعة :

أ ــ مجموعة أصناف آناهيم شيلى Anaheim Chili Group

تكون ثمار أصناف هذه المجموعة ذات لون أخضر متوسط إلى أخضر قاتم ، ملساء ، يتراوح طولها من ١٢,٥ - ٢٠ سم ، ويتراوح طول قطرها عند القاعدة من ٣,٢ إلى ٥ سم ، تستدق تمامًا من طرفها الزهرى ، جدرها متوسطة السمك ، متوسطة الحرافة إلى حلوة ، ومن أمثلتها مايلى :

(١) أصناف متوسطة الحرافة ، مثل : سانديا Sandia ، ونيوميكسيكو رقم ٩ New Mexico No. 9

(٢) أصناف معتدلة الحرافة ، مثل : آناهيم شيلى (شكل ١ ــ ٩) .



شكل (١ ــ ٩) : صنف الفلفل آناهيم شيلى Anaheim Chili .

(٣) أصناف قليلة الحرافة ، مثل : ميلد كاليفورنيا Mild California ، ونيوميكسيكو رقم ٦ ، وتان ميلد شيلي - ٢ Tan Mild Chili-2 .

(٤) أصناف غير حريفة ، مثل : بابريكا Paprika .

تجفف ثمار أصناف هذه المجموعة كاملة ، و يصنع منها مسحوق يخلط عادة مع البهارات لإكسابها لونًا أحمر، وقد تُعلّب الثمار الخضراء ، وتصنع الصلصة من الثمار الخضراء والحمراء . كما يُصنع منها العديد من أصناف الشيلي المكسيكية . تطلق كلمة بابريكا Paprika على مجموعة الأصناف التي يصنع منها المنتج التجارى المعروف بنفس الاسم .

ب ـ **مجموعة** أصناف الكايين Cayenne Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة رفيعة ، يبلغ طولها ١٢,٥ ـ ٢٥ سم ، ويتراوح قطرها عند القاعدة من ١,٩ إلى ٢,٥ سم ، لونها أخضر متوسط ، مجعدة وغير منتظمة الشكل ، إلا أنه يعرف منها بعض الأصناف الملساء ، جدرها رقيقة ، عالية الحرافة . ومن أمثلتها : الصنفان كايين لونج سليم Cayenne Long Slim (شكل ١ ـ ٦) ، وكايين لارج ثك Cayenne Large Thick وفى كليهما تكون الثمار حمراء اللون عند النضج .

جـ ـ **مجموعة** أصناف كيوبان Cuban Group :

لون ثمارها أخضر مائل إلى الأصفر، يتراوح طولها من ١٠ إلى ١٥ سم ويتراوح طول قطرها عند القاعدة من ٢,٥ إلى ٣,٧٥ سم ، جدرها رقيقة ، غير منتظمة الشكل ، طرفها الزهرى مسطح ، ومن أمثلتها : الأصناف كيوبان Cuban ، وكيوبانيللى Cubanelle ، وأكاونكاجوا Aconcagua ، وإيتاليان إل Italian El ، و ببرونسينى Pepproncini . تستعمل أصناف هذه المجموعة مقلية ، وفى المخللات .

٤ ـ أصناف ثمارها مطاولة (يبلغ طولها ٧,٥ سم) ولونها أخضر قبل النضج :

أ ـ **مجموعة** أصناف جالابينو Jalapeno Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة أسطوانية الشكل ، مستديرة الأطراف ، سميكة الجدر، يتراوح طولها من ٥ إلى ٧,٥ سم ، يتراوح طول قطرها من ٣,٧٥ إلى ٥ سم ، قد توجد بالثمار الناضجة شبكة من الأنسجة الفلينية ، عالية الحرافة غالبًا . من أمثلتها : عدة سلالات من الصنف جالابينو شكل (١-٧) ، والصنف ميلد جالابينو Mild Jalapeno . تستعمل أصناف هذه المجموعة طازجة ، ومعلبة مع الزيت والبهارات ، وتجفف كاملة ، وفى الصلصة .

ب ـ **مجموعة** أصناف سيرّانو Serrano Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة أسطوانية رفيعة ، تكون غالبا ضيقة أومحززة قليلاً بالقرب من

منتصفها ، تستدق إلى نهاية ليست مدببة ، عالية الحرافة ، يبلغ قطرها عند القاعدة ١,٢٥ سم ، و يتراوح طولها من ٥-٦,٢٥ سم . من أمثلتها : سلالات الصنف سِرّانو (شكل ١-١٠) . تستعمل طازجة فى طور النضج الأخضر فقط .



شكل (١ ــ ١٠) : صنف الفلفل سرّانو Serrano .

جـــ مجموعة أصناف الثمار الصغيرة الحريفة Small Hot Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة رفيعة ، جدرها رقيقة إلى متوسطة السمك ، يقل طولها عن ٧,٥ سم ، عالية الحرافة . من أمثلتها الأصناف : رد شيلى ، وشيلى دى أربول Chili de Arbol ، وجابانيز شيلى Japanese Chili ، وسانتاكا Santaka ، وهونتاكا Hontaka . تستعمل أصناف هذه المجموعة مجففة وهى كاملة ، وعلى صورة مسحوق للتتبيل ، وفى عمل الصلصة الحريفة .

٥ ــ أصناف ثمارها صغيرة لا تزيد عن ٥ سم طولاً ، كروية إلى مضغوطة الشكل ، سميكة الجدر :

أ ــ مجموعة الأصناف الكريزية Cherry Group :

(١) أصناف ثمارها غير حريفة ، مثل : سويت شيرى Sweet Cherry .

(٢) أصناف ثمارها حريفة ، مثل : لارج رد شيرى Large Red Cherry ، وسمول رد شيرى Small Red Cherry . تستعمل فى المخللات والسلطات .

٦ ــ أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج :

أ ــ مجموعة الأصناف الشمعية الصغيرة Small Wax Group :

لا يزيد طول الثمار فى هذه المجموعة عن ٧,٥سم . من أمثلتها ما يلى :

(١) أصناف ثمارها حريفة ، مثل : فلورال جم Floral Gem ، وكاسكابيللا Cascabella ، وكالورو Caloro (شكل ١ - ١١) .



شكل (١ ــ ١١) : صنف الفلفل كالورو Caloro .

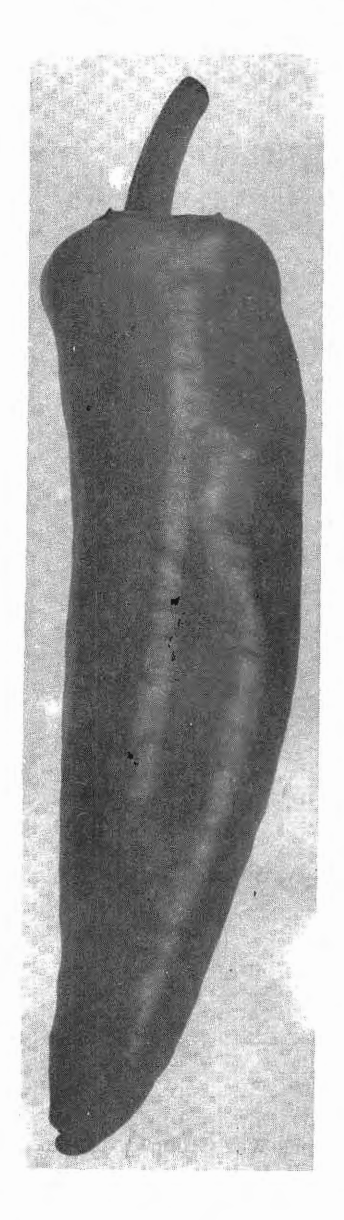
(٢) أصناف ثمارها غير حريفة ، مثل : بيتيت يلوسويت Petite Yellow Sweet ، وتام ريوجراندى جولد Tam Rio Grande Gold .

ب ــ مجموعة الأصناف الشمعية الطويلة Long Wax Group :

يبلغ طول الثمار ٨,٨سم أوأكثر ، تتراوح من الطرف المستدق إلى الطرف المدبب ، أوغير المدبب ، ومن أمثلتها ما يلى :

(١) أصناف حريفة ، مثل : هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax (شكل ١ــ١٢) .

(٢) أصناف حلوة ، مثل : سويت بنانا Sweet Banana ، وهنجاريان سويت واكس Hungarian Sweet Wax ، ولونج يلو سويت Long Yellow Sweet .



شكل (١ ــ ١٢) : صنف الفلفل هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax .

٧ــ أصناف ثمارها رفيعة صفراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج ، يبلغ طولها من ٢,٥ إلى ٣,٧٥ سم ، شديد الحرافة ، وتتبع النوع *C.frutescens*.

أ ــ مجموعة أصناف تاباسكو Tabasco Group

من أمثلتها : الأصناف تاباسكو Tabasco ، وجرين ليف تاباسكو Greenleaf Tabasco . تستعمل الثمار الصفراء فى التخليل ، والثمار الحمراء فى صناعة الصلصة .

مواصفات الأصناف الهامة

أصناف الفلفل كثيرة ومتنوعة كما سبق بيانه ، وسنقصر المناقشة فى هذا الجزء على أهم الأصناف المعروفة عالمياً .

١ ــ كاليفورنيا وندر California Wonder شكل (١ــ٣) :

النباتات قائمة وقوية ، والثمار كبيرة الحجم ، مكعبة الشكل تقريباً ، يبلغ طول ضلعها حوالى ١٠ سم ، بها ٣ــ٤ فصوص ، لونها أخضر داكن يتحول إلى أحمر زاهٍ عند النضج ، حلوة ، سميكة الجدر ، تحمل متجهة لأعلى . يتقعر الكأس داخل قاعدة الثمرة ، و يأخذ شكل الطبق . استعمل فى إنتاج العديد من الأصناف الأخرى ، كما اشتقت منه عدة سلالات أصبحت أصنافاً مميزة ، ومن أمثلتها ما يلى :

أ ــ إيرلى كال وندر Early Calwonder ، والذى يتميز بالتبكير فى النضج .

ب ــ يولو وندر Yolo Wonder شكل (١ ــ ١٣) ، وهو يتميز بمقاومته للموزايك ، وصغر حجم نباتاته ، و بأن ثماره تغطى جيداً بالنمو الخضرى . وقد ظهرت منه عدة سلالات جديدة ، مثل : يولو وندر A ، و يولو وندر B ، و يولو وندر L .



شكل (١ ــ ١٣) : صنف الفلفل

يولو وندر Yolo Wonder .

جـ ــ فلوريدا جاينت Florida Giant ، و يتميز بأن ثماره طو يلة نوعاً ما .

د ــ رزستانت جاينت Resistant Giant ، و يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

هـ ــ كاليفورنيا وندر ٣٠٠ تى إم آر California Wonder 300 TMR ، وهو يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

و ــ جولدن كال وندر Golden Calwonder ، و يتميز بثماره الصفراء اللون .

ز ــ كيستون رزستانت جاينت Keystone Resistant Giant ، و يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

ح ــ أصناف أخرى أنتجت فى أماكن متفرقة ، وتحمل أسماءها ، مثل : متشجان وندر Michigan Wonder ، و بن و ندر Penn Wonder ، وريو وندر Rio Wonder وغيرها .

٢ ــ روبى كنج Ruby King :

نموه الخضرى قائم ، ثماره كبيرة ومسحوبة القمة ، يتراوح طولها من ٢ إلى ١٤ سم ، يبلغ قطرها عند القاعدة حوالى ٧ سم ، لها ٣ فصوص ، جدرها سميكة ، حلوة ، لونها أخضر داكن ، و يتحول إلى أحمر بعد النضج .

٣ ــ آناهيم شيلى Anaheim Chili (شكل ١ ــ ٨) :

من أصناف التجفيف الرئيسية ، النباتات قو ية النمو ، ومنتشرة ، وكثيرة التفريع . الثمار أسطوانية ، مستدقة الطرف ، رقيقة الجدر ، متوسطة الحرافة ، لونها أخضر داكن قبل النضج ، وأحمر بعد النضج .

٤ ــ هنجاريان واكس Hungarian Wax (شكل ١ ــ ١٢) :

يستخدم فى التخليل ، و يصلح للتسو يق الطازج ، النباتات مبكرة ، وقصيرة ، وكثيرة التفريع ، الثمار حريفة ، ومستقيمة ، وناعمة ، وسميكة الجدران ، مستدقة إلى نهاية مسطحة ، لونها أصفر زاه .

٥ ــ كايين لونج سليم Cayenne Long Slim (شكل ١ ــ ٦) :

يستخدم فى التخليل ، النباتات قو ية النمو ، منتشرة ، كثيرة التفريع . الثمار مدلاة ، طو يلة ، ورفيعة ، ومستدقة ، ملتو ية غالباً ، جدرها رقيقة ، لونها أخضر داكن ، حريفة .

٦ ــ لونج رد كايين Long Red Cayenne :

يطلق عليه أيضاً اسم قرن الغزال ، ثماره مجعدة ، طو يلة ، ورفيعة ، ومستدقة إلى نهاية مدببة ، يتراوح طولها من ١٢ إلى ١٥ سم ، وقطرها عند القاعدة من ١,٥ ــ ٢ سم ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر بعد النضج ، تحمل مدلاة ، والنمو الخضرى قوى ومنتشر .

٧ ــ تباسكو Tabasco :

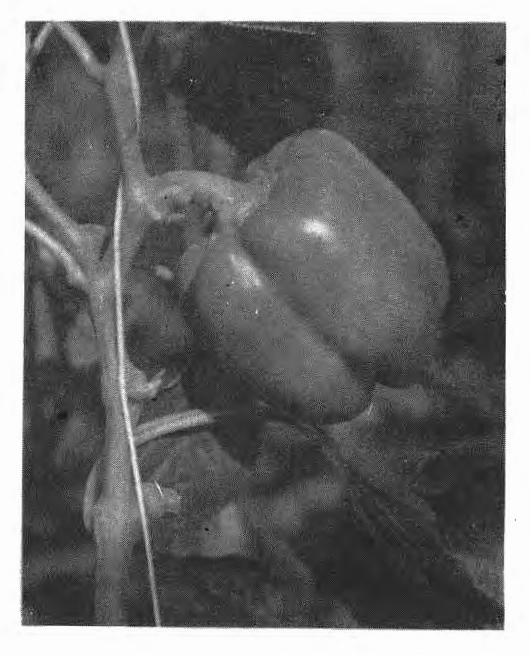
ثمـاره مخروطيـة صغيـرة ، حريفة ، لونها أخضر فاتح يتحول إلى أحمر عند النضج ، وتحمل قائمة لأعلى . النباتات قوية النموذات أفرع كثيرة منتشرة .

٨ ــ الشطة البلدى (صنف محلى) :

النبـاتات قوية النمو، وذات أفرع كثيرة منتشرة . الثمار صغيرة ، لا يتعدى طولها ١,٥ سم ، يبلغ قطرها عند القاعدة نصف سم ، حريفة جدًّا . تحصد عندما تتلون باللون الأحمر

تستخدم الأصنـاف التـى ذكـرت آنفاً فى الزراعات المكشوفة ، كما تستخدم بعض الأصناف الـحلوة منها بنجاح فى الزراعات المحمية . ولكن يفضل استخدام الهجن الـحديثة العالية المحصول ، والمقاومة للفيروسات ، مثل : فيرس تبرقش أوراق الدخان ، وفيرس Y البطاطس .

ومن أمثـلة هـجن الفلفل الحلوة أمادور Amador ، و يتميز بأن ثماره خضراء ومستطيلة قليلاً ، وصـن بـوى Sunboy وتكـون ثـمـاره صـفـراء ونـاقـوسية ، و بللامى Bellamy (شكل ١ ــ ١٤) وثماره خـضـراء ونـاقوسية ، وأريانى إى زد Ariane EZ وثماره برتقالية وناقوسية ، وإسبادون Espadon ، ثماره خـضراء ناقوسية ، و بل بوى Bellboy وثماره ناقوسية خضراء ، وجولدن بل Golden Bell وثماره ناقوسية صفراء .



شكل (١ ــ ١٤) : صنف الفلفل بللامى Bellamy .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الفلفل ومواصفاتها يمكن الرجوع إلى Boswell (١٩٣٧) بخصوص الأصناف التى أنتجت قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التى أدخلت فى الزراعة فيما بين عامى ١٩٣٧ و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ و ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التى أنتجت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

ينمو الفلفل فى مختلف أنواع الأراضى من الرملية الخفيفة إلى الطينية . وتفضل الزراعة فى الأراضى الخفيفة عندما يكون موسم النمو قصيراً ، وفى الأراضى السلتية والطميية عندما يكون موسم النمو مناسباً ، وذلك لاستمرار نمو النباتات فى هذه الأراضى لمدة أطول و يكون محصولها أعلى . ومن المفضل دائماً .. أن تكون التربة المخصصة لزراعة الفلفل جيدة الصرف ، وغنية بالمادة العضوية . أما أنسب رقم حموضة (pH) للفلفل .. فانه يتراوح من ٥,٥ — ٧ .

تأثير العوامل الجوية

يحتاج نبات الفلفل إلى موسم نمو طويل ، ودافئ ، وخال من الصقيع . فالبذور لا تبدأ فى الإنبات إلّا عند ارتفاع درجة حرارة التربة عن ١٣ْم ، و يكون الإنبات بطيئاً للغاية فى درجة حرارة ١٥ْم . و يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ١٨ — ٢٩ْم ، حيث يستغرق الإنبات نحو ١٠ أيام (Minges وآخرون ١٩٧١) . ومع أن الفلفل يتحمل الحرارة المنخفضة بدرجة أكبر من الطماطم والباذنجان ، إلّا أن النباتات لا تتحمل الصقيع الخفيف ، ولا تنمو تقريباً فى درجة حرارة ١٠ْم أو أقل . و يكون إزهار الفلفل أكثر تبكيراً فى الليل الدافئ (٢٥ْم) عما فى الليل البارد (١٠ْم) .

تعقد الثمار جيدًا عندما يتراوح المتوسط اليومى لدرجة الحرارة من ١٨ — ٢١ ْم . و يؤدى انخفاض المتوسط اليومى لدرجة الحرارة عن ١٦ ْم ، أو ارتفاعه عن ٣٢ ْم إلى سقوط الأزهار بدون عقد (Yamaguchi ١٩٨٣) . **وتزداد هذه الحالة حدة عندما تسود هذه الظروف بعد فترة من العقد** الجيد ، كذلك يؤدى انخفاض درجة الحرارة — وقت عقد الثمار — إلى تكوين ثمار بكرية ، أو يقل فيها عدد البذور . وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم ، وذلك لأن هناك ارتباطًا قويًّا بين حجم ثمرة الفلفل وعدد البذور فيها (Rylski ١٩٧٣) . كما تميل الثمار لأن تأخذ شكلاً مستدقًّا عندما تسود الجو درجات حرارة منخفضة أثناء نمو الثمار . و يظهر هذا التأثير بوضوح فى أصناف الفلفل الحلوة الناقوسية الشكل . هذا .. وتسقط الأزهار بدون عقد ، وكذلك الثمار الصغيرة الحديثة العقد إذا تعرضت النباتات لرياح حارة جافة .

أما بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية .. فان الفلفل يُعدّ من النباتات المحايدة ، حيث يزهر أيًّا كان طول النهار ، إلّا أن النمو الخضرى يزداد فى النهار الطويل ، بينما تتجه النباتات سريعًا نحو الإزهار

فى النهار القصير (عن Pringer ١٩٦٢) . و يُعدّ ذلك نوعًا من الاستجابة الكمية للفترة الضوئية .

التكاثر وطرق الزراعة

التكاثر

يتكاثر الفلفل بالبذور التى قد تزرع فى المشتل أولاً ، أوقد تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . و يلزم نحو ٢٥٠ — ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان .

يفضل استعمال البذور المتوسطة ، والكبيرة الحجم فى الزراعة ، واستبعاد البذور الصغيرة ؛ فقد تبيّن من دراسة أجريت على صنف الفلفل تروهارد بيرفكشن Truhard Perfection — وهو من أصناف الفلفل البيمينتو — أن البذور المتوسطة والكبيرة الحجم أنبتت قبل البذور الصغيرة الحجم بيومين ، وكانت نسبة إنباتها أعلى ، ووصلت بادراتها إلى المرحلة المناسبة للشتل قبل البادرات التى نتجت من زراعة البذور الصغيرة الحجم (Cochran ١٩٧٤) .

إنتاج الشتلات

تزرع البذور قبل الموعد المتوقع للشتل بنحو ٧ — ١٠ أسابيع ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، حيث تزيد المدة فى الجو البارد نسبياً . وإن أمكن التحكم فى درجة حرارة المشاتل .. فإنه يفضل أن تكون درجة الحرارة قبل الإنبات ٢٤ ْم ليلاً ونهارًا ، ثم تخفض درجة الحرارة ليلاً بعد الإنبات إلى ١٨ ْم ، بينما تبقى درجة الحرارة نهارًا على ماهى عليه . وتكون زراعة البذور فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم فى أحواض مساحتها ٢×٢ م أو ٢×٣ م ، كما تكون النباتات جاهزة للشتل عندما يبلغ طول نموها الخضرى من ١٠ — ٢٠ سم .

الشتل فى الحقل الدائم

يشتل الفلفل يدو يًّا أوآليًا على خطوط بعرض ٧٠ — ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ — ١٠ خطوط فى القصبتين) ، و يتم الشتل على الريشة (جانب الخط) الشمالية ، أوالغربية ، وعلى مسافة ٣٠ — ٥٠ سم بين النبات والآخر حسب الصنف ، وحسب مدى انتشار نموه الخضرى . و يفضل لإحكام عملية الشتل .. أن يروى الحقل ريّة « كدابة » ، ثم يجرى الشتل بعد ذلك بيومين ، وتثبت النباتات فى التربة جيدًا ، و يلى ذلك رى الحقل رية خفيفة (تجرية) . ويحسن عند اتباع هذه الطريقة .. أن يضاف نحو ١٠٠ مل من أحد المحاليل البادئة لكل نبات عند الشتل ، وهى محاليل سمادية ، بها أسمدة ذائبة بتركيزات مخففة لمساعدة الشتلة على النمو الجيد ، ومواجهة الظروف غير المناسبة لها بعد الشتل .

تغطية التربة والنباتات بالبلاستيك

يستجيب الفلفل لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة plastic mulches ، حيث يزداد النمو النباتى ، والمحصول المبكر ، والكلى ، وتنعدم منافسة الحشائش للمحصول فى حالة استعمال البلاستيك الأسود ، و يقل كثيرًا فقد الماء بالتبخر من سطح التربة . وتتحقق الزيادة فى المحصول المبكر نتيجة لارتفاع درجة حرارة التربة تحت البلاستيك . أما الزيادة فى المحصول الكلى . . فتتحقق نتيجة لتوفر الرطوبة الأرضية بانتظام للنباتات فى الطبقة السطحية من التربة التى تنتشر فيها معظم الجذور ، وعدم الحاجة لإجراء عملية العزق التى تؤدى إلى تقطيع بعض الجذور السطحية ، وعدم تراكم الأملاح فى منطقة نمو الجذور ، إذ يكون ذلك بعيدًا عنها عند حواف الغطاء البلاستيكى ، حيث يحدث التبخر السطحى للماء . توضع الأغطية البلاستيكية بامتداد خطوط الزراعة ، و بعرض حوالى ٨٠ سم ، وتشتل النباتات من خلال ثقوب تصنع فى الغطاء على الأبعاد المطلوبة للزراعة . يستعمل البلاستيك الأسود فى المناطق الحارة ، والبلاستيك الشفاف فى المواسم والمناطق الباردة ، وذلك لأنه يزيد من ارتفاع درجة حرارة التربة ، ولكن يجب فى هذه الحالة استعمال المبيدات فى مكافحة الأعشاب الضارة تحت البلاستيك لأنه ــ أى البلاستيك الشفاف ــ يوفر بيئة مناسبة لنمو الحشائش . هذا . . و يصعب استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة عند اتباع نظام الرى السطحى ، ولكنها تستعمل بنجاح فى حالتى الرى بالرش و بالتنقيط .

كذلك تستجيب الزراعات المبكرة من الفلفل لاستعمال الأغطية البلاستيكية للنبات سواء أكانت على شكل أقبية منخفضة ومستندة على أقواس سلكية ، أم شرائح رقيقة مدلاة ومستندة suspended على النباتات نفسها ، وسواء أكانت الأغطية كاملة ، أم مثقبة ، أم مقدودة ومشقوقة slitted طوليًّا . ففى جميع الحالات . . يزداد النمو النباتى ، والمحصول المبكر والكلى نظرًا لأن الأغطية توفر بيئة أفضل للنباتات من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية . وللمزيد من التفاصيل عن كل من أغطية التربة والنباتات . . يراجع حسن (١٩٨٨ أ) .

وقد أمكن الجمع بين نظامى تغطية التربة والنباتات فى عملية واحدة (Dainello & Heineman ١٩٨٧) فى الزراعات المبكرة فى ولاية تكساس الأمريكية ، وذلك بإقامة مصاطب بعرض ١,٩ م ، وضعت فيها خطوط الرى بالتنقيط فى مركز المصطبة على عمق ١٥ سم ، ثم حفر خندقان طوليان للزراعة بكل مصطبة ، بعمق ١٢,٥ سم ، وبعرض ٧,٥ سم عند القاعدة ، و٢٥ سم عند القمة ، وكانت المسافة بين مركزى الخندقين ٥٨ سم . وقد أقيمت المصاطب والخنادق ، وزرعت البذور ، وثُبّت الغطاء البلاستيكى آليًّا فى عملية واحدة ، واستعملت شرائح بلاستيكية شفافة بعرض ١,٨ م ، وشرائح شفافة مشقوقة طوليًّا بعرض ١,٨ م أيضًا ، وشرائح سوداء بعرض ١,٢ م . وقد ثبتت الشرائح المشقوقة بحيث كان أحد الشقوق الطولية يعلو كلًّا من خندقى الزراعة . كما ثُقّبَ البلاستيك الأسود (بالحرق) فى مواقع الجور (على مسافة ٣٠ سم) عندما ظهرت أولى علامات الإنبات . أما الخنادق المغطاة

بـالـبـلاستيك الشفاف . فقد تمت تهويتها بشقها على شكل حرف × ، و بطول ٧سم كل ٦٠سم على امتداد الخنادق عندما ارتفعت درجة الحرارة داخلها إلى ٣٧مْ . وتمت إزالة الأغطية البلاستيكية الشفافة والمشقوقة حينما لامستها القمم النامية للنباتات ، ثم خفت الجور على نبات واحد بكل جورة ، بينما وجهت بادرة واحدة للنمو من خلال الثقوب فى البلاستيك الأسود . وقد قورنت هذه المعاملات بالأغطية المدلاة والمستندة على النباتات ، وأوضحت نتائج الدراسة أن الأغطية المشقوقة فوق الخنادق كانت أفضل من غيرها ، حيث أعطت ٤٥٪ من المحصول الكلى الصالح للتسويق فى الجَمعة الأولى ، بالمقارنة بنحو ٢٩٪ فقط فى معاملة النباتات المقارنة ، كما كان محصولها أعلى بمقدار طنين للهكتار عن معاملة النباتات المقارنة .

مواعيد الزراعة

يزرع الفلفل فى مصر فى العروات التالية

١ ــ العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور فى المشتل فى شهرى أكتوبر ونوفمبر ، وتتم حماية النباتات من البرد والصقيع خلال فصل الشتاء بـ« الترزيب » عليها بالبوص الغاب) ، أو بسعف النخيل ، أو بشباك البلاستيك . وتشتل النباتات فى الحقل الدائم خلال أشهر يناير ، وفبراير ، ومارس . وتعطى هذه العروة محصولها خلال الفترة من منتصف شهر مايو إلى نهاية يونيو . وهى تنجح فى المناطق الدافئة من مصر الوسطى .

٢ ــ العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهر يناير إلى منتصف فبراير ، و يُغطى المشتل بأقبية من البلاستيك الشفاف لإسراع الإنبات ، ولحماية النباتات من الصقيع ، مع ضرورة تقسية النباتات قبل الشتل بنحو ١٠ أيام ، وذلك بفتح الجانب الجنوبى للقبو يومياً من الحادية عشرة صباحاً إلى الرابعة مساءً ، على أن تستمر تغطية النباتات ليلاً . وتفضل إزالة الغطاء البلاستيكى نهائياً فى الأيام القليلة السابقة للشتل . تشتل النباتات خلال شهرى مارس وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهرى يونيو و يوليو ، وتنجح هذه العروة فى مصر الوسطى والدلتا .

٣ ــ العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى فبراير ومارس ، وتشتل البادرات فى أبريل ومايو ، وتعطى محصولها من أواخر يونيو إلى نهاية شهر أغسطس . وتنتج فى الدلتا والمناطق الساحلية ، يكون محصولها غزيرًا لملائمة الظروف الجوية لها خلال نموها .

٤ ــ العروة الخريفية :

تزرع البذور خلال شهر يونيو مع وقايتها من الحرارة العالية ، وذلك بتغطية المشاتل بالحُصر، أوبشباك البلاستيك لحين إنبات البذور. تشتل البادرات فى يوليو وأغسطس ، وتعطى محصولها ابتداء من شهر سبتمبر حتى شهر يناير. تنجح فى الدلتا والمناطق الساحلية .

٥ ــ العروة الشتوية :

تزرع البذور فى أواخر شهر سبتمبر وأوائل اكتوبر، وتشتل البادرات فى شهر نوفمبر، و يقلل الرى إلى أدنى مستوى ممكن للمساعدة على تقسية النباتات أثناء فصل الشتاء ، ثم تسمد النباتات خلال شهر فبراير، حيث تزهر خلال شهر مارس ، وتعطى محصولها خلال شهرى أبريل ومايو. وهى عروة التصدير الرئيسية ، وتنتشر فى محافظة البحيرة (حمدى وآخرون ١٩٧٣) .

عمليات الخدمة الزراعية

الترقيع

تعتبر عملية « الترقيع » هى أولى عمليات الخدمة الزراعية ، وهى عملية إعادة زراعة الجور الغائبة التى فشلت نباتاتها فى استعادة نموها بعد الشتل . و يتم الترقيع مع رية « المحاياة » ـ وهى الرية الأولى بعد رية « التجرية » التى تجرى بعد الشتل بيوم إلى ثلاثة أيام ــ أو فى الرية التالية لها .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجب أن يكون العزق سطحيًّا ، بهدف التخلص من الحشائش . يلزم الحقل عادة من ٣ ــ ٤ عزقات . و يتم الترديم على النباتات أثناء العزق ، وذلك بنقل جزء من تراب الريشة غير المزروعة « البطالة » إلى الريشة المزروعة « العمالة » تدريجيًّا إلى أن تصبح النباتات قريبة من وسط الخط . ويمكن تقليل الحاجة إلى العزق باستعمال أحد مبيدات الأعشاب الضارة ، مثل : الترفلان Treflan الذى يضاف للتربة قبل الشتل بمعدل ١/٤ - ١/٢ كجم للفدان ، والدكثال Decthal الذى يعامل به الحقل ، بمعدل ٢,٥ـ٥ كجم للفدان عندما يتراوح طول النباتات من ١٠ـ١٥ سم .

الرى

يجب توفير الرطوبة الأرضية بالقدر المناسب خلال مراحل نمو النبات . و يؤدى تأخير الرى ، خاصة فى الجو الحار إلى سقوط الأزهار، وصغر حجم الثمار الحديثة العقد ، ولا تستعيد النباتات نموها القوى بعد فترات الجفاف الطويلة ، كما أن زيادة الرى تؤدى إلى اتجاه النباتات نحو النمو الخضرى . و يؤدى استمرار زيادة الرى عن المستوى المناسب إلى نشاط الفطريات التى تسبب أعفان الجذور مثل *Phytophthora* وانهيار النباتات عند عدم توفر الأكسجين للجذور.

يستجيب الفلفل للتسميد الآزوتي المناسب ، ذلك لأن النباتات يجب أن تنمو مبكرة و بصورة جيدة بعد الشتل ، وإلّا فإنها تبدأ في الإزهار وعقد الثمار وهي مازالت صغيرة . و يؤدي ذلك إلى ضعف نمو النباتات فلا تصل إلى الحجم المناسب الذي يلزم لإعطاء محصول جيد .

تبلغ كميات العناصر الأولية التي تمتصها نباتات الفلفل من الفدان نحو ٧٠ كجم نيتروجين ، و٦ كجم فوسفور ، و٧٠ كجم بوتاسيوم ، و يصل إلى الثمار نحو $\frac{1}{3}$ كمية النيتروجين الممتصة ، ونحو **نصف الكمية الممتصة من كل من عنصرى الفوسفور والبوتاسيوم . أما باقى الكميات الممتصة ..** فتبقى فى الأعضاء النباتية الأخرى . و يفيد تحليل النبات فى تحديد مدى الحاجة إلى التسميد . و يبيّن جدول (١ ــ ١) الموعد المناسب لإجراء التحليل ومستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى كل موعد . وتختلف كميات العناصر السمادية التى ينصح بها للفلفل اختلافًا كبيرًا فى الظروف المختلفة ، فهى تبلغ على سبيل المثال نحو ٨٠ كجم ن ، و٤٥ كجم فو٢أ٥ ، و٣٠ كجم بو٢أ للأيكر (يساوى فدان تقريبًا) فى كاليفورنيا ، ونحو ١٠٠ كجم ن ، و٧٢ كجم فو٢أ٥ ، و١٠٠ كجم بو٢أ فى فلوريدا ، ونحو ٥٧ كجم ن ، و١٠٠ كجم فو٢أ٥ ، و١٠٠ كجم بو٢أ فى الولايات الأمريكية الشرقية (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

جدول (١ ــ ١) : مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى الفلفل عند إجراء التحليل فى مواعيد مختلفة (١) .

الأصناف	موعد التحليل	العنصر	مستوى تركيز العنصر فى حالة (٢)	
			النقص	الكفاية
الحلوة	النمو المبكر	ن أ ٣	٨٠٠٠	١٢٠٠٠
		فو أ ٤	٢٠٠٠	٤٠٠٠
		بو	٤	٦
	بداية عقد الثمار	ن أ ٣	٣٠٠٠	٥٠٠٠
		فو أ ٤	١٥٠٠	٢٥٠٠
		بو	٣	٥
الحريفة	النمو المبكر	ن أ ٣	٥٠٠٠	٧٠٠٠
		فو أ ٤	٢٠٠٠	٣٠٠٠
		بو	٤	٦
	بداية عقد الثمار	ن أ ٣	١٠٠٠	٢٠٠٠
		فو أ ٤	١٥٠٠	٢٥٠٠
		بو	٣	٥

(١) أجريت التحاليل على عنق أحدث ورقة مكتملة النمو .

(٢) تركيز العناصر بالجزء فى المليون فى حالتى النيتروجين والفوسفور ، وكنسبة مئوية من الوزن الجاف فى حالة البوتاسيوم .

و يوصى فى مصر بتسميد الفلفل بمعدل ٢٠ م٣ من السماد البلدى تضاف قبل الحرثة الأخيرة. كما تضاف الأسمدة الكيميائية ، بمعدل ٤٠٠ كجم سلفات نشادر، و٣٠٠ كجم سوبر فوسفات أحادى ، و٢٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان . يضاف جزءمن هذه الأسمدة مع السماد البلدى أثناء تجهيز الحقل للزراعة ، بواقع ٥٠ كجم من كل منها للفدان . أما باقى الكميات .. فتضاف على ثلاث دفعات متساوية ، الأولى : منها بعد الشتل بثلاثة أسابيع ، والثانية : عند بداية الإزهار، والثالثة : بعد الجمعة الأولى .

معاملات منظمات النمو

يمكن معاملة الأصناف الحريفة التى تستعمل ثمارها الحمراء بالإيثيفون لإسراع تلونها ، خاصة فى المزارع التى تحصد آلياً ، حيث يكون من الضرورى تركيز نضج الثمار خلال فترة قصيرة نسبيًّا ليمكن حصادها مرة واحدة . وقد وجد Vines & Lockwood (١٩٧٢) أن معاملة نباتات الفلفل البيمينتو بالإيثيفون أدت إلى سرعة تلونها ، مع زيادة نسبة الثمار الحمراء . كما حصل Cantliffe & Goodwin (١٩٧٥) على زيادة جوهرية فى محصول الثمار الحمراء برش نباتات الصنف فاين ديل Vinedale ثلاث مرات بالإيثيفون ، بتركيز ٣٠٠ جزء فى المليون ، و برش نباتات الصنف ستادونز سيليكت Staddons Select مرة واحدة ، بتركيز ٧٥٠ جزء فى المليون ، وقد أفادت المعاملتان فى زيادة نسبة الثمار الحمراء عند إجراء الحصاد آليًّا .

التعقير

يقتصر تعقير الفلفل على الأصناف الحريفة ، خاصة الشطة البلدى لأن سيقانها خشبية ، وتتحمل برد الشتاء . وتجرى هذه العملية لنباتات العروة الخريفية التى تزرع فى المناطق الدافئة من محافظتى الجيزة و بنى سويف . تشتل نباتات هذه العروة فى شهر أغسطس ، وتحصد ثمارها مرة ، أو مرتين خلال شهر نوفمبر، ثم تعقر فى بداية شهر ديسمبر بتقليم « قرط » النباتات من أعلى سطح التربة بنحو ٢٠ــ٢٥ سم ، و يضاف السماد البلدى فى خطوط الزراعة ، ثم يزرّب على النباتات بالبوص أو الحطب لحمايتها من البرودة . وفى شهر فبراير.. تُعاد إقامة الخطوط بالفأس ، و يضاف سماد آزوتى ، و يروى الحقل ريّة غزيرة فيعطى محصولاً من أواخر مارس إلى نهاية شهر أبريل . ومع أن محصول الفلفل المعقر أقل جودة ، إلا أن إنتاجه عملية مربحة نظرًا لارتفاع الأسعار خلال تلك الفترة . و يعاب على التعقير انتشار الأمراض ، خاصة الأمراض الفيرسية (حمدى وآخرون ١٩٧٣) .

فسيولوجيا الفلفل

فسيولوجيا صفات الجودة

١ ــ حجم وشكل الثمرة :

مع أن حجم ثمرة الفلفل صفة وراثية تختلف من صنف لآخر، إلّا أنها ترتبط بشدة مع عدد البذور

فى الثمرة . وتتراوح قيمة هذا الارتباط من ٩٦,٠ ــ ٩٩,٠ سواء أكانت درجة الحرارة السائدة أثناء نمو الثمار مرتفعة ، أم منخفضة . هذا .. وتقل الزيادة فى وزن الثمرة مقابل كل بذرة إضافية مع زيادة عدد البذور فيها .

وتأخذ ثمار الفلفل الشكل المميز للصنف عندما تسود الجو حرارة معتدلة تتراوح من ١٨ ــ ٢٠ ْم أثناء و بعد تفتح الأزهار. و يزداد طول ثمار الأصناف الحلوة إذا سادت الجو حرارة منخفضة تتراوح من ٨ــ ١٠ ْم بعد تفتح الأزهار (Rylski ١٩٧٣) .

٢ ــ لون الثمرة :

يرجع لون ثمار الفلفل إلى خليط من صبغات الليكوبين lycopene ، والزانثوفيل xanthophyll ، والكاروتين carotene . وتوجد صبغة الكاروتين منفردة فى الأصناف الصفراء . وتعتبر صبغة الكابسانثين capsanthin من أهم الصبغات التى توجد فى البابريكا (Purseglove ١٩٧٤) . ولا تبدأ الصبغات الحمراء فى الظهور إلا بعد وصول الثمار إلى طور النضج الأخضر . و يتأثر ظهورها بدرجة الحرارة السائدة ؛ فتتكون بصورة جيدة فى مدى حرارى من ١٨ ــ ٢٤ ْم سواء أكانت الثمار على النبات ، أم فى المخزن . و يكون اللون الأحمر مشوبًا بالاصفرار إذا ارتفعت درجة حرارة الثمرة إلى أكثر من ٢٧ ْم خلال معظم فترة التلوين ، كما تقل سرعة ظهور اللون الأحمر مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٨ ْم إلى أن يتوقف التلوين تماماً فى درجة ١٣ ْم . لذا .. نجد أن الأصناف التى تستهلك حمراء يكون تلوينها رديئاً إذا كان نضجها متأخراً فى الخريف . وليس لضوء الشمس أو الظلام أى تأثير على ظهور اللون الأحمر إلا من خلال تأثيرهما غير المباشر على درجة حرارة الثمار (Sims & Smith ١٩٨٤) .

٣ ــ الحرافة :

ترجع حرافة ثمار الفلفل إلى مادة الكابسايسين Capsaicin ، واسمها الكيميائى vanillyl amide of isodecylanic acid ، ورمزها الكيميائى $C_{18} H_{27} No_3$. تتكون هذه المادة فى جُدر المبيض (أى فى جدر الثمرة) إلا أنها تتركز فى المشيمة والبذور، و يزداد تركيزها كلما اقتربت الثمار من النضج حتى يصل إلى ١,٠ ٪ فى الأصناف الحريفة (Heiser ١٩٧٦ ، Purseglove ١٩٧٤) . وللكابسيسين استعمالات طبية عديدة ذكرها Khalf-Allah وآخرون (١٩٨٢) .

إنبات البذور

من المعروف أن بذور الفلفل تعد من البذور البطيئة الإنبات نسبيًّا ، كما أن نسبة إنباتها تكون منخفضة أيضا بدرجة ملحوظة عن باقى الخضروات ، وهو الأمر الذى استدعى تخفيض الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها لاعتماد بذور الفلفل . وقد أمكن تحسين إنبات بذور الفلفل بإجراء معاملات خاصة على البذور، فقد تمكن Fieldhouse & Sasser (١٩٧٥) من إسراع إنبات بذور

الصنف كاليفورنيا وندر، وزيادة قوة نمو البادرات بمعاملة البذور قبل الزراعة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز١٪ . كذلك وجد Sach وآخرون (١٩٨٠) أن نقع بذور الفلفل فى الماء ، فى درجة حرارة ٣٠ ْم لمدة ٤٨ ساعة ، أو فى محلول نترات البوتاسيوم لمدة ٦ ، أو٨ أيام ، مع تهوية المحلول بتيار مستمر من الهواء أدى إلى تحسين الإنبات بعد ذلك على درجة حرارة ١٥ ْم عندما زرعت البذور بعد انتهاء المعاملة مباشرة ، بينما أدى تجفيف البذور قبل زراعتها إلى تأخير الانبات . وقد وجد الباحثون أن إنبات بذور الفلفل فى درجات الحرارة المنخفضة لم يتأثر بأى من العوامل ، أو المعاملات التالية : حجم البذرة ، ونقع البذور فى الماء على درجة حرارة ١٥ ْ، أو ٢٥ ْم ، ونقع البذور لفترات قصيرة فى المذيبات العضوية أو فى الأحماض الدهنية المشبعة أو غير المشبعة. كما تمكن Radwan وآخرون من تحسين نسبة الانبات فى بذور الفلفل بنقع البذور لمدة ١٢ ساعة فى أحد المحاليل التالية : نترات البوتاسيوم ٠,٠١٪ — ٠,٥٪ ، وكبريتات الأمونيوم ٠,٠١٪ — ٠,١٪ ، وكبريتات النحاس ٠,٠١٪ ، وكبريتات المنجنيز ٠,٠٥٪ ، وكبريتات الزنك ٠,٠٥٪ ، وحامض الجبرلليك ١٥٠ جزء فى المليون ، وحامض النفثالين أستيك ١٥٠ جزء فى المليون . وقد أفادت هذه المعاملات فى تحسين الإنبات فى البذور المتوسطة فى نسبة الإنبات ، ولكنها لم تكن فعّالة مع البذور المنخفضة جدًّا فى نسبة الإنبات ، أو البذور العالية الحيوية . وللتعرف على التغيرات الكيميائية التى تحدث فى بذور الفلفل مع تقدمها فى العمر ، ومع التغيرات فى نسبة إنباتها .. يراجع Ismail (١٩٨١) . وقد وجد McGrady & Cotter (١٩٨٧) أن استنبات البذور فى الماء ، أو فى محلول مخفف من ($Na H_2 PO_4$) K لمدة أربعة أيام (مع تغيير المحلول يوميًّا) ، ثم زراعتها بالطريقة السائلة fluid drilling ، وهى مخلوطة فى مادة غروانية (gel) خاصة (مثل Laponite 509 ، أو Vitterra II Hydrogel بتركيز ٢٪) أدى إلى تبكير الإنبات ، والنمو النباتى ، والإزهار. كما أدت إضافة الفوسفور إلى المحاليل التى نقعت فيها البذور إلى تحسين الإنبات ونمو البادرات إلا أنها أنقصت محصول الثمار.

هذا . وتزداد مشكلة إنبات البذور حدة فى الأصناف التابعة للأنواع الأخرى غير النوع *Capsicum* . ففى دراسة أجريت على ١٩ صنفًا تمثل أربعة أنواع من الجنس *Capsicum*.. تراوح عدد الأيام حتى إنبات ٥٠٪ من البذور من ١٤ — ٢٣ يومًا . وتتضح مشكلة إنبات البذور بوجه خاص فى الصنف تاباسكو Tabasco الذى يتبع النوع *C.frutescens*، حيث يستغرق إنباته من ١٠ — ١٤ يومًا فى الظروف المثلى للانبات ، ولا تزيد نسبة إنباته غالبًا عن ٦٠٪ . وقد تبيّن وجود ظاهرة بعد النضج After Ripening فى بذور بعض أنواع الجنس *Capsicum*، حيث تستكمل البذور نضجها الفسيولوجى و يتحسن إنباتها بعد فترة من التخزين الجاف بعد استخلاص البذور. وتتوقف هذه الفترة على النوع ، والصنف ، ودرجة حرارة التخزين . وكانت الفترة المثلى للصنف تاباسكو ٢١ يومًا على درجة حرارة ٢٥ ْم (Edwards & Sundstrom ١٩٨٧) .

علامة اتجاه نمو التفرعات الجذرية باتجاه نمو الأوراق الفلقية

تتميز بعض الأنواع النباتية بنظام خاص فى الاتجاه الذى تنمو فيه الجذور الجانبية . فتنمو الجذور الجانبية فى بنجر السكر دائماً فى اتجاه شرقى ــ غربى ، وتنمو فى قمح الشتاء وحشيشتى flaxweed ، و stink weed دائمًا فى اتجاه شمالى ــ جنوبى . أما القمح الربيعى ، والشعير الربيعى .. فإن تفرغاتها الجذرية تنمو فى جميع الاتجاهات . وقد قدمت بعض التفسيرات لذلك ، منها الاستجابة للمجال المغناطيسى magnetotropism ، وللجاذبية والمغناطيسية معًا geomagnetotropism ، وذلك بالإضافة إلى التأثير الوراثى ، وتأثير الممارسات الزراعية .

وفى دراسة أجراها Dufault وآخرون (١٩٨٧) على عدة أصناف من الفلفل الحلو.. وجد ارتباط قوى بين اتجاه نمو الأوراق الفلقية ، واتجاه نمو التفرعات الجذرية . وقد حاولوا الاستفادة من هذه الظاهرة فى التحكم فى اتجاه نمو التفرعات الجذرية ، بحيث تكون فى الاتجاه المناسب للتخطيط ، ولإجراء العمليات الزراعية . كان التخطيط فى هذه الدراسة فى اتجاه شمالى ــ حنوبى ، وشتلت النباتات بحيث كان اتجاه الأوراق الفلقية إما مع اتجاه التخطيط ، أوعموديا عليه ، أو عشوائيًّا دون التزام باتجاه معين . وقد عزقت المعاملات بعد ذلك إماعزقًا عميقًا (٩سم) ، أو سطحيا (٣سم) بعد ٣ ، و٥ ، و٧ أسابيع من الشتل . وقد أوضحت الدراسة أن أقل محصول كلى ، ومحصول مبكر كان فى المعاملة التى شتلت فيها البادرات بحيث كانت الأوراق الفلقية فى اتجاه خط الزراعة ، ثم معاملة الشتل العشوائى بينما كان أعلى محصول فى المعاملة التى شتلت فيها البادرات بحيث كانت الأوراق الفلقية فى اتجاه شرقى ــ غربى ؛ أى متعامدة على خط الزراعة . وقد أدى العزق العميق إلى نقص المحصول ، بالمقارنة بالعزق السطحى . وعندما درسوا اتجاه نمو الجذور عند الزراعة بالبذرة مباشرة .. وجدوا أن التفرعات الجذرية تنمو فى أى اتجاه (أى أنها monodirectional) .

وقد فسّر الباحثون نتائج هذه الدراسة على أساس أن البادرات التى شتلت بحيث كانت أوراقها الفلقية فى اتجاه شرقى ــ غربى ــ نمت معظم تفرعاتها الجذرية متعامدة على اتجاه التخطيط ، فاستفادت بذلك بدرجة أكبر من الأسمدة التى اضيفت إلى جانب النباتات فى اتجاه التخطيط ، ومن الرى السطحى خلال قنوات الرى . كما كانت جذور هذه النباتات بعيدة عن وسط الخط حيث تتجمع الأملاح ، إلّا أن العزق العميق أدى إلى تقطيع جزء كبير من جذور هذه النباتات نظراً لأن نموها كان فى مكان العزق إلى جانب خط الزراعة . وقد استخلص الباحثون من ذلك أنه قد يمكن التحكم فى اتجاه النمو الجذرى عند الشتل عن طريق شتل البادرات ــ بحيث تكون أوراقها الفلقية فى اتجاه النمو الجذرى المرغوب ــ وعند الزراعة بالبذرة مباشرة فى الحقل الدائم ، وذلك بالإبقاء على البادرات التى تكون أوراقها الفلقية فى الاتجاه المرغوب ، مع خف البادرات الأخرى .

عقد الثمار

من المعروف أن ارتفاع درجة الحرارة بشدة قبل تفتح الأزهار بنحو ١٣ ــ ١٧ يومًا يؤدى إلى انخفاض حيوية حبوب اللقاح المتكونة ، وقلة عقد الثمار . و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٤ ــ ٣٧ ْم خاصة عندما يكون ذلك مصحوبًا بانخفاض فى الرطوبة النسبية إلى زيادة النتح ، ونقص المستوى الرطوبى فى النبات ، وسقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد . كما تؤدى الحرارة المرتفعة مع الإضاءة الضعيفة ــ وهى الظروف التى تكون سائدة فى الأقبية البلاستيكية ــ إلى سقوط الأزهار بدون عقد .

و يتراوح المجال الحرارى الملائم لعقد ثمار الفلفل من ١٢ ْ ــ ١٦ ْم . وتعد درجة الحرارة المنخفضة ليلاً (١٠ ْ أو ١٥,٥ ْم) أفضل من درجة الحرارة المرتفعة (٢١ ْ أو ٢٧ ْم) . وتنخفض درجة حرارة الليل المثلى لعقد الثمار مع تقدم النبات فى العمر .

يتضح مما تقدم .. أن ثمار الفلفل يمكنها العقد فى درجات حرارة أكثر انخفاضا من تلك التى تعقد عليها ثمار الطماطم ، وتعتبر درجة حرارة الليل أكثر أهمية فى التأثير على عقد ثمار الفلفل من درجة الحرارة السائدة نهارا . فقد وجد لدى تعريض نباتات الفلفل لدرجات حرارة مختلفة ليلاً ونهارًا أن العقد تأثر بدرجة حرارة الليل ؛ إذ بلغت نسبة العقد أعلى ما يمكن عندما كانت درجة الحرارة ليلاً ١٥ ْم ، بالمقارنة بدرجات ١٨ ْ ، و٢١ ْ ، و٢٤ ْم ، كما تساقطت نسبة عالية من البراعم عندما كانت درجة حرارة الليل ٢٤ ْم . ولكن لم يتأثر العقد بارتفاع درجة الحرارة نهارًا إلى ٢٨ ْم لمدة ١٢ ساعة ، أو إلى ٢٨ ْ ، ثم ٣٢ ْ ، ثم ٢٨ ْم لمدة ٤ ساعات لكل منها(Went ١٩٦٢ ، Rylski & Spigelman ١٩٨٢) .

نمو الثمار

وجد Cochran (١٩٤١) أن منحنى نمو ثمار الفلفل ذو شكل سيجمو يد Sigmoid (أى يأخذ شكل حرف S) . فقد تبين من دراسته على ثمار الفلفل من صنف بيرفكشن Perfection أن نمو الثمار يمر بالمراحل التالية :

١ ــ مرحلة يكون فيها النمو بطيئًا ، وتبدأ من بداية تكو ين البرعم ، وتستمر حتى بعد تفتح الزهرة بنحو ٣ ــ ٤ أيام .

٢ ــ مرحلة يكون فيها النمو سريعًا ، وتستمر لمدة حوالى ٣ أسابيع بعد المرحلة الأولى .

٣ ــ مرحلة يكون فيها النمو بطيئًا مرة أخرى ، وتستمر حتى قرب نضج الثمار .

يحدث النمو فى ثمرة الفلفل أساسًا نتيجة للزيادة فى عدد الخلايا خلال المراحل الأولى من تكو ين الثمرة ، ثم نتيجة للزيادة فى حجم الخلايا بعد ذلك . وترجع الاختلافات فى حجم الثمار ــ بدرجة أساسية ــ إلى اختلاف الأصناف فى عدد الخلايا التى توجد بثمارها ، و بدرجة أقل إلى

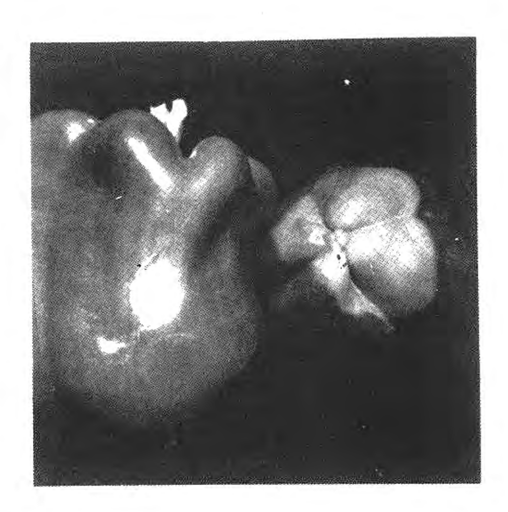
الاختلاف فى حجم خلاياها . وقد وجد أن الزيادة فى الطول تحدث فى الأصناف ذات الثمار الطويلة نتيجة لانقسام الخلايا فى نفس اتجاه استطالة الثمار لعدة أيام بعد تفتح الزهرة . ثم زيادة الخلايا المتكونة فى الحجم فى نفس الاتجاه أيضًا (Kano وآخرون ١٩٥٧) .

هذا .. وقد تبين من دراسة Cochran (١٩٦٣) على صنف الفلفل توهارت برفكشن Tuhart Perfection أن ثمرة الفلفل تتكون من الأجزاء التالية : ٧٦,٠٨٪ جدار ثمرى ، و١٦,٣٣٪ مشيمة ، و٤,١٤٪ بذور ، و٣,٤٥٪ عنق ثمرة . و يلاحظ أن المشيمة تشكل نسبة كبيرة نسبيًا من وزن الثمرة ، وربما يرجع ذلك إلى أن الصنف الذى استخدم فى هذه الدراسة كان من الأصناف ذات الثمار الصغيرة .

العيوب الفسيولوجية

١ ــ تعفن الطرف الزهرى :

يعتبر تعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر على ثمار الفلفل . وتبدو الأعراض على صورة منطقة متحللة جلدية الملمس فى الطرف الزهرى للثمرة ، تكون فى البداية مائية المظهر ثم تجف ، وتأخذ لونًا بنيًّا ضاربًا إلى الرمادى ، وتصبح جلدية الملمس (شكل ١ ــ ١٥) . تزداد شدة الإصابة فى الثمار الأولى التى تعقد على النباتات الصغيرة التى مازال نموها الجذرى محدودًا كما تزداد حدة الإصابة فى الظروف التالية :



شكل (١ ــ ١٥) : أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى (الثمرة اليمنى) ، ولفحة الشمس (الثمرة اليسرى) .

١ ــ عند نقص الرطوبة الأرضية .

٢ ــ عند نقص مستوى الكالسيوم ، ويحدث ذلك أساسًا فى المزارع المائية كما هو مبين فى جدول (١ ــ ٢) .

جدول (١ ــ ٢) : تأثير مستوى الكالسيوم فى المحلول المغذى على إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى فى الفلفل .

مستوى الكالسيوم	تركيز الكالسيوم (مللى مكافىء/ لتر)	الثمار المصابة (٪)	محتوى الكالسيوم فى الثمار (٪)
منخفض	١,٠	٢٥,٥	٠,١٨
متوسط	٢,٢	٢,٢	٠,٢١
مرتفع	٤,٠	صفر	٠,٢٤

٣ ــ عند زيادة مستوى المغنيسيوم .. وربما يرجع ذلك إلى أن زيادة المغنيسيوم تؤدى إلى نقص امتصاص الكالسيوم . أما مستوى البوتاسيوم .. فلم يبد أن له تأثيرًا على شدة الاصابة .

ولتقليل ظهور هذه الحالة الفسيولوجية .. يوصى بغرس الشتلات عميقًا فى التربة ، مع تجنب إثارة الجذور بالعزق بعد بدء الإثمار ، والاهتمام بالرى المنتظم ، والتسميد الجيد بالكالسيوم خاصة فى المزارع المائية (Hamilton & Ogle ١٩٦٢ ، MaCollum & Ware ١٩٧٥) .

٢ ــ لفحة الشمس :

تظهر الاصابة بلفحة الشمس sun scald فى جانب الثمرة الذى يتعرض لأشعة الشمس القوية ، خاصة إذا حدث ذلك بصورة فجائية كما هو الحال عند فقد النباتات لجزء **كبير من أوراقها عند** الإصابة ببعض الآفات . و يكون النسيج المصاب فاتح اللون فى البدايه ، ثم يصبح طريًّا ، ومجعدًا قليلاً . وفى النهاية يكون جافًّا . وغائرًا ، وأبيض اللون ، وورقى الملمس (شكل ١ ــ ١٦) . وقد تنمو على النسيج المصاب فطريات مختلفة : مما يؤدى إلى تغير لونها .



شكل (١ ــ ١٦) : أعراض الإصابه بلفحة الشمس فى الفلفل (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

الحصاد والتداول ، والتخزين والتصدير .

مرحلة النضج المناسبة للحصاد

يبدأ نضج ثمار الفلفل بعد ٢ ــ ٣ أشهر من الشتل ، و يستمر الحصاد لمدة ٢ ــ ٤ أشهر أخرى . و يتوقف ذلك على الصنف ، وموعد الزراعة . تقطف الثمار الخضراء بعد اكتمال نموها وهى مازالت خضراء ، وتميّز الثمار المكتملة النمو بلونها الأخضر الزاهى . أما الثمار غير المكتملة النمو.. فانها تكون ذات لون أخضر قاتم . وتصل الثمار إلى طور النضج الاستهلاكى عادة بعد ٤٥ ــ ٥٥ يومًا من تفتح الزهرة . أما الأصناف الحريفة .. فإن ثمارها تقطف بعد تمام تلونها باللون الأحمر ، وهى تصل إلى هذه المرحلة عادة بعد ٦٠ ــ ٧٠ يومًا من التلقيح .

الحصاد

يجرى الحصاد يدويًّا كل ٣ ــ ٤ أيام ، و يتم ذلك بثنى عنق الثمرة لأعلى قليلاً ، فتنفصل بسهولة عن النبات . ويمكن حصاد ثمار الأصناف الحريفة آليًّا ، و يتم ذلك مرة واحدة بعد نضج معظم الثمار فى الحقل . و يتوقف نجاح الحصاد الآلى على توفر الأصناف التى تنضج ثمارها خلال فترة زمنية وجيزة .

الإعداد للتسويق

يعد الفلفل للتسويق بعمليات الغسل ، والتنظيف ، والتشميع بطبقة رقيقة من الشمع لتقليل الفاقد

فى الوزن قبل التسويق ، ثم التعبئة فى عبوات صغيرة مناسبة ، وقد يُدرج الفلفل . و يراجع لذلك Seelig (١٩٦٨) بخصوص درجات الفلفل المعتمدة فى الولايات المتحدة .

التخزين

تخزن ثمار الفلفل فى مجال حرارى يتراوح من ٧ْ ـــ ١٠ مْ ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ ـــ ٩٥٪ . ويمكن لثمار الفلفل أن تحتفظ بجودتها فى هذه الظروف لمدة ٣ أسابيع إن كان التخزين فى أوعية منفذة للرطوبة ، ولمدة ٤ أسابيع إن كان التخزين فى أكياس من البوليثيلين المثقب . وتتعرض ثمار الفلفل للإصابة بأضرار البرودة ، إذا خزنت فى درجة حرارة تقل عن ٧ م ، وأهم أعراضها تكون نقر سطحية على الثمار (تظهر هذه النقر فى خلال أيام قليلة من تخزين الثمار فى درجة حرارة ـــ ٢ مْ) ، وتصبح الثمار أكثر عرضة للإصابة بفطر الألترناريا *Alternaria* لدى إخراجها من المخازن . و يؤدى تخزين الثمار فى درجة حرارة أعلى من ١٠ مْ إلى سرعة نضجها ، وزيادة فقدها للرطوبة ، وذبولها .

أما أصناف الفلفل الحريف .. فإن ثمارها تحصد بعد تمام نضجها ، ثم تجفف وتترك فى كومة مغطاة حتى يحدث توازن بين رطوبة الثمار والرطوبة النسبية فى الجو المحيط بها . ويمكن حينئذ تخزينها فى مخازن غير مبردة لمدة ٦ أشهر طالما أن درجة الحرارة تتراوح من ١٠ ـــ ٢٧ مْ . وقد تخزن الثمار المجففة فى درجة حرارة صفر ـــ ١٠ مْ حتى يتم تصنيعها ، و يفيد ذلك فى احتفاظ الثمار بلونها الأحمر بصورة جيدة . وأيًّا كانت طريقة التخزين .. فإن نسبة الرطوبة فى ثمار الفلفل المجففة يجب أن تبقى فى حدود ١٠ ـــ ١٥٪ ، وذلك لأن نقصها عن ذلك يؤدى إلى تفتتها عند التداول ، و يصاحب ذلك تناثر أجزاء دقيقة منها فى الهواء تُحدث التهابات بالجلد ، و بالجهاز التنفسى للعمال القائمين بالعمل . كما أن زيادة رطوبة الثمار عن ١٥٪ تؤدى إلى تكوّن نموات فطرية عليها . و يؤدى تخزين الثمار المجففة فى أكياس مبطنة بالبوليثيلين إلى إطالة أمد التخزين ، وتقليل مشكلة الغبار ، مع حفظ نسبة الرطوبة فى الثمار عند مستوى واحد أثناء التخزين أيًّا كانت الرطوبة فى الجو الخارجى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التصدير

يصدر الفلفل الأخضر إلى بعض دول أوروبا الغربية خلال الفترة من يناير إلى يونيو . تفرز وتستبعد الثمار غير المطابقة للصنف ، وغير المنتظمة الشكل ، والمصابة بجروح أو خدوش أو أمراض ، والمصابة بلفحة الشمس ، وعديمة العنق . ويجب أن تكون الثمار المصدرة كاملة وسليمة وطازجة ، وفى درجة مناسبة من النضج ، وذات لون طبيعى ، وخالية من آثار المبيدات ، وآثار الإصابات المرضية والحشرية . و يدرج الفلفل المصدر إلى رتبتين :

رتبة أولى :

لا تزيد نسبة العيوب التجارية فى ثمارها عن ٣٪ ، و يزيد طول الثمرة عن ٥ سم وقطرها عن ٣ سم .

رتبة ثانية :

تزيد نسبة العيوب التجارية فى ثمارها عن ٣ ٪ ، ولا تتجاوز ٦ ٪ بالوزن ، ولا يقل طول الثمرة عن ٥ سم ، وقطرها عند القاعدة عن ٣ سم . ولا يجوز أن يزيد التجاوز فى الحجم (الطول والقطر) على ١٠ ٪ بالوزن فى العبوة الواحدة (الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ــ ١٩٨٣) .

الزراعة المحمية

درجت العادة على استخدام الأصناف العادية من الفلفل الحلو فى الزراعات المحمية ، مثل : كاليفورنيا وندر ٣٠٠ ، و بل بوى ، وليدى بل ، و يولوستار ، وغيرها . إلا أنه يفضل زراعة الهجن المرباة خصيصًا للزراعات المحمية ، مثل : جديون ، ولامو يو ، و بريو ، ولا تينو ، وكلوفس .

يشتل الفلفل فى الزراعات المحمية فى مصر خلال الفترة من منتصف أغسطس إلى منتصف سبتمبر . وتكون زراعة البذور قبل ذلك بنحو ٢٠ ــ ٢٥ يومًا ، وتؤدى الزراعة المبكرة إلى إنتاج نمو خضرى قوى قبل حلول فصل الشتاء ؛ مما يجعل محصولها أعلى مما فى الزراعات المتأخرة . يبدأ الحصاد فى الجو المناسب (١٧ ــ ١٨ْم ليلاً ، و٢٢ ــ ٢٤ ْم نهاراً) بعد حوالى ٧٠ ــ ٨٠ يومًا من الشتل ، ولكن يستمر النمو النباتى فى الصوبات لمدة ١١ شهرًا من الشتل ، و يتبقى بعد ذلك شهرًا كاملاً لحراثة الأرض وتعقيمها ، وإعدادها للزراعة التالية .

و يلزم نحو ٣٠ جرامًا من بذور الفلفل لإنتاج شتلات تكفى لزراعة ١٠٠٠ م^{2} . وتزرع الشتلات فى خطوط تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٨٠ سم ، على أن تكون المسافة بين النباتات فى الخط من ٤٠ ــ ٥٠ سم ، و بذلك تكون كثافة الزراعة من ٢,٥ ــ ٣ نبات لكل متر مربع . فى الأراضى الثقيلة .. تفضل إقامة مصاطب بعرض ١٥٠ سم **(من قناة المصطبة إلى قناة المصطبة التالية)** ، ثم يزرع بكل مصطبة خطان من الفلفل ، تفصل بينهما مسافة ٥٠ سم ، وتشتل النباتات على مسافة ٤٠ ــ ٥٠ سم من بعضها فى الخط ، على أن تكون مواقع الجور متبادلة فى الخطين (أى على شكل رجل غراب) .

تجب العناية بالرى بتوفير الرطوبة المناسبة للنباتات منذ اليوم الأول للشتل ، مع تجنب استعمال المياه العالية الملوحة . و يستجيب الفلفل للرى بالرذاذ كعامل مساعد للرى السطحى أو للرى بالتنقيط .

يسمد الفلفل فى الأراضى الرملية بالكميات التالية من الأسمدة لكل ١٠٠٠م٢ من الأرض :

١ ــ قبل الزراعة .. تضاف الأسمدة التالية وتخلط جيدًا بالتربة أثناء إعدادها : طن سماد عضوى متحلل ، و٧ كجم نيتروجين ، و٢٥ كجم فوسفور ، و١٥ كجم بوتاس ، ٥ كجم منجنيز.

٢ ــ لايسمد الفلفل خلال الأسبوعين الأول ، والثانى بعد الشتل .

٣ ــ يسمد الفلفل فى الأسبوع الثالث ، وحتى الخامس بمحلول سمادى يحتوى على ٢ كجم نيتروجين ، و٨ كجم بوتاس (هذه الكميات تكفى لمدة أسبوع) .

٤ ــ تسمد النباتات فى الأسبوع السادس حتى نهاية عمر المحصول بمحلول سمادى يحتوى على ٣ كجم نيتروجين ، و١,٦ كجم فوسفور ، و٥ كجم بوتاس . وتكفى هذه الكميات لمدة أسبوع (وزارة الزراعة والثروة السمكية ــ الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢) .

أما فى الأراضى الثقيلة .. فيوصى بإضافة الأسمدة التالية لكل ١٠٠٠م٢ من الأرض :

١ ــ يضاف قبل الزراعة ٥ــ٦ م٣ من السماد العضوى المتحلل ، و١٢٠ــ١٨٠ كجم من السوبر فوسفات العادى ، أو ٢٠ــ٣٠ كجم من السوبر فوسفات الثلاثى .

٢ ــ يضاف ٣ ــ ٤ كجم نيتروجين ، و٢ ــ ٣ كجم بوتاس إلى جانب النباتات ــ قبل الرى السطحى ــ كل أسبوعين بعد ذلك (عرفة وآخرون ١٩٨٦) .

هذا .. ولايفيد إجراء أى تقليم لنباتات الفلفل فى الزراعات المحمية ، ولكن تدعم النباتات لحماية الأفرع من الميل لأسفل والانكسار بإحدى الطرق التالية :

١ ــ توجيه ٣ ــ ٤ أفرع رئيسية من كل نبات على خيوط رأسية دون إجراء أى تقليم لباقى الأفرع .

٢ ــ حصر النمو النباتى بين ثلاثة خيوط أفقية تمتد على جانبى النباتات بامتداد خط الزراعة ، وربط النباتات بها مع ربط الخيوط نفسها بدعامات تثبت فى الأرض كل أربعة أمتار.

٣ ــ حصر النمو النباتى بين خيوط طولية تربط فى دعائم كل مترين ، مع توجيه النباتات بين خطوط أخرى عرضية تشد كالزجزاج بين الدعائم .

إنتاج البذور

مسافة العزل

مسافه العزل Isolation Distance هى تلك المسافة التى يجب أن تفصل بين حقل إنتاج البذور،

وحقول جميع الأصناف الأخرى من نفس النوع ، أو الأنواع القريبة تقسيمياً منها ، والتى يمكن أن تتلقح معها . ونظراً لأن الفلفل تحدث به نسبة مرتفعة نسبياً من التلقيح الخلطى ، لذلك يجب عند إنتاج البذور المعتمدة ألا تقل مسافة العزل بين حقول الأصناف المختلفة عن كيلومتر ، على أن تزيد المسافة عن ذلك بين حقول إنتاج بذور الأصناف الحلوة ، وما يجاورها من أصناف حريفة . وتزداد مسافة العزل عن ذلك بنسبة ٥٠ ٪ عند إنتاج بذور الأساس foundation seed ، وهى البذور التى تكثر لإنتاج البذور التجارية المعتمدة . ويمكن تقليل مسافة العزل عن ذلك فى حالة التأكد من ضعف النشاط الحشرى فى منطقة إنتاج البذور ، ولكنها يجب ألا تقل عن نصف كيلومتر بالنسبة لبذور الأساس .

وتجدر الإشارة إلى أن الأنواع *C.chinense*، و*C.annuum*، و*C.frutescens* تتلقح مع بعضها البعض (برغم أن التلقيحات بين البعض منها لا تكون دائماً سهلة ، وناجحة) . أما النوعان *C.baccatum* و*C.pubescens* فهما لا يتلقحان مع بعضهما البعض ، أو مع أى من الأنواع الثلاثة الأولى (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الزراعة وعمليات الخدمة

سبق بيان أهمية درجة الحرارة فى التأثير على عقد الثمار ، وغنى عن البيان أن أهمية درجة الحرارة تزداد عند إنتاج البذور ، وذلك لأن الثمار قد تعقد بكرياً عند انخفاض درجة الحرارة ليلاً ، و يترتب على ذلك نقص حاد فى محصول البذور . لذلك .. يجب اختيار أفضل موعد للزراعة عند إنتاج البذور . وتزرع حقول إنتاج البذور بنفس الطريقة التى تزرع بها حقول الإنتاج التجارى ، كما أنها تخضع لنفس عمليات الخدمة الزراعية ، وتزيد عليها عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing (يطلق على النباتات التى يتم التخلص منها اسم rogues ، وهى التى تكون مخالفة للصنف أو مصابة بالأمراض) . وتجرى هذه العملية بالمرور فى حقل إنتاج البذور ثلاث مرات فى المواعيد التالية :

١ ـــ قبل الإزهار لإزالة النباتات المخالفة فى طبيعة النمو الخضرى ، وقوته ، ومساحة الورقة ، والنباتات المصابة بالأمراض .

٢ ـــ بداية مرحلة الإزهار وعقد الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة فى المواصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى شكل ، ولون الثمار .

٣ ـــ عند نضج الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة فى المواصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى لون الثمار الناضجة .

و يضاف إلى ماسبق عند إنتاج بذور الأساس .. ضرورة قطع إحدى الثمار عرضياً من كل نبات لفحص سمك الجدار ، وتذوق جزء صغير من المشيمة للتأكد من عدم وجود أى حرافة فى الأصناف

الـحلـوة . و يتم فى جميع الـحالات استبعاد النبات المخالف بقلعه من جذوره ، والتخلص منه خارج الـحقل ، حيث لا تفيد إزالة الثمار المخالفة فقط (George ١٩٨٥) .

الـحصاد واستخلاص البذور

تجمـع الثمار وهى حمراء ناضجة نظرًا لأن نسبة الإنبات تقل كثيرًا فى البذور المستخلصة من الثمار غير الناضجة تماما . فقد وجد Cochran (١٩٤٣) أن نسبة إنبات البذور المستخلصة من ثمار فى درجات مختلـفـة مـن النضج كانت ٦,١ ٪ فى الثمار الـخضراء ، و٦٨,٥ ٪ فى الثمار الـخضراء المائلة إلى اللون الأحمر فى بعض أجزائها ، و٩٦٪ فى كل من الثمار الـحمراء الزاهية ، والثمار التى تركت على النبات حتـى بـدأت فى الذبول والانكماش . كما قام Narkagawa Hirose (١٩٥٥) بدراسة نسبة إنبات الـبـذور المستخلصة من الثمار كل خمسة أيام لمدة شهرين بعد تفتح الأزهار ، ووجدا أن بداية الإنبات كـانـت بـعـد ٣٠ ــ ٣٥ يـومًـا مـن تـفـتـح الـزهرة ، وتوافق ذلك مع اكتمال نمو الثمرة . وازدادت نسبة الإنـبات بعد ذلك ، مع تقدم الثمرة فى النضج لمدة ٢٠ يومًا أخرى ؛ أى حتى ٥٠ يومًا من تفتح الزهرة . كـمـا أدى تخزيـن الـثـمـار الـخضراء إلى تحسن كبير فى إنبات البذور المستخلصة منها . وكانت نسبة الإنـبـات أعلى جوهـريًـا فى بـذور الـصـنـف تـابـاسكو المستخلصة من الثمار الـحمراء ، عما فى البذور المستخلصة من الثمار البرتقالية اللون (Sundstrom Edwards ١٩٨٧) . و يستفاد مما تقدم عدم حصاد الثمار الـخضراء مع تخزين الثمار الناضجة جزئيًا فى الـجو العادى لمدة أسبوعين قبل استخلاص البذور منها .

تـسـتـخـلـص بـذور الأصـنـاف الـحلوة بتقطيع الثمار آليا ، وفصل البذور بالغسل بالماء مباشرة ، وتجفـيـفها بدون تأخير ثم تنظيفها . و يُفضل تجفيف البذور إلى أن تصل نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨ ٪ (Agrawal ١٩٨٠) . أمـا بـذور الأصـنـاف الـحـريـفـة ذات الـثمار الصغيرة .. فإنها تستخلص بـتـجفيف الثمار فى الشمس أولاً ، أو فى أجهزة خاصة ، ثم تفصل البذور بدون استعمال الماء ، و يكون ذلـك إمـا يـدو يـًـا بـالـفـرك ، أو آلـيـًـا ، ثم تنظف ، و يعاب على الاستخلاص اليدوى ما تسببه هذه الطريقة من مضايقات شديدة للقائمين بها .

تظهر على نسبة من بذور الفلفل بقع داكنة اللون لا يكون لها تأثير على إنباتها إلا أنها تؤثر على قيمتها الـتـسـو يـقـيـة . وقد تمكن McCollum & Linn (١٩٥٥) من التخلص من هذه البقع دون التأثير على إنبات البذور بنقعها فى محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٢ ٪ لمدة ٢٠ دقيقة .

و يـتـوقـف محـصـول الـبـذور على محصول الثمار . و بفرض أن الثمار جيدة التكو ين ، وذات محتوى طـبـيـعـى مـن الـبـذور (أى لـم تعقد بكريًا) .. فإن كل كيلوجرام من الثمار يعطى ٥ ــ ٥٠ جم من الـبـذور فى الأصناف الـحلوة ذات الثمار الكبيرة ، و٢٥ ــ ١٠٠ جم من البذور فى الأصناف الـحريفة الصغيرة الـحجم .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يبين جدول (١ ــ ٣) قائمة بأمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور، التى يجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات المصابة بها إذا وجدت فى حقول إنتاج البذور.

جدول (١ ــ ٣) : أمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور (عن George ١٩٨٥).

المرض		المسبب
عفن الثمار	Fruit rot	Alternaria spp.
تبقع الأوراق السركسبورى	Frog-eye leaf spot, fruit Stem-end rot	*Cercospora capsici*
الإنثراكنوز	Ripe rot, anthracnose	*Colletotrichum piperatum*
عفن الثمار	Fruit rot	*Diaporthe phaseolorum*
الذبول الفيوزارى	Fusarium wilt	*Fusarium solani* *Gibberella fujikuroi*
تبقعات وتلطخات الأوراق	Leaf mould, leaf spot	*Phaeoramularia capsicicola* *Cercospora capsicola and c.unamunoi*
لفحة فيتوفثورا	Phytophthora blight, fruit rot	*Phytophthora capsici*
رايزوكتونيا	Rhizoctonia	*Rhizoctonia solani*
عفن اسكليروشيوم	Sclerotium rot, pink joint, stem canker	*Sclerotinia sclerotiorum*
العفن البنى	Brown rot	*Pseudomonas solanacearum*
التبقع البكتيرى	Bacterial spot of fruit, stem and leaf, seedling blight	*Xanthomonas vesicatoria*
فيرس تبرقش البرسيم الحجازى	Alfalfa mosaic virus	
فيرس تبرقش الخيار	Cucumber mosaic virus	
فيرس تبرقش الدخان	Tobacco mosaic virus	

الآفات ومكافحتها

يصاب الفلفل بالعديد من الآفات ، منها : مسببات الأمراض ، والحشرات ، والأكاروسات . ويذكر Ziedan (١٩٨٠) خمسة أمراض تصيب الفلفل فى مصر، هى : اللفحة (لفحة ألترناريا ، ولفحة ستيمفيللم) ، والذبول الطرى ، والذبول الفيوزارى ، والبياض الدقيقى ، ونيماتودا تعقد الجذور .

هـذا .. و يُصـاب الفلفل أيضاً ببعض مسببات الأمراض الأخرى التى يُعرف وجودها فى مصر، مثل : الفـطـر *Sclerotium rolfsii* وفيـرس تبـرقـش الـخـيـار، وفيـرس تبرقش الدخان ، وفيرس إكس البطاطس ، وفيرس واى البطاطس .

الذبول الطرى ، أومرض سقوط البادرات

من بين الفطريات التى تسبب مرض الذبول الطرى للفلفل فى مصر كل من *Rhizoctonia solani* و *Alternaria* spp. و *Phytophthora* spp.وقد تؤدى الإصابة إلى تعفن البذور قبل ظهورها أعلى سطح التربة ، و يعرف ذلك باسم الذبول الطرى السابق للإنبات Pre-emergence damping-off ، و يظهر على شكل نقص فى نسبة الإنبات ، وقد تظهر الإصابة على شكل ضمور فى السويقة الجنينية **السفلى للبادرة عند مستوى سطح التربة ، فتذبل البادرة نتيجة لذلك ، و يسقط جزؤها الأخضر العلوى** على سطح التربة ، و يعرف ذلك باسم سقوط البادرات Post-emergence damping-off . وتجدر الإشارة إلى أن فطريات أخرى كثيرة تسبب هذا المرض فى مختلف محاصيل الخضر، من أهمها : الفطريات Pythium debryanum ، و Fusarium solani ، و Colletotrichum spp.

تناسب درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (أو الحرارة المنخفضة فى حالة الإصابة بالفطر *Pythium* spp.) ، وارتفاع الرطوبة الأرضية ، وقلة الإضاءة والتهوية ، وزيادة كثافة النباتات الإصابة بالذبول الطرى . وجميعها ظروف تعمل على جعل البادرات رهيفة ، وضعيفة ، وعديمة المقاومة للفطريات المسببة للمرض .

ولمكافحة المرض .. يفضل تعقيم المشاتل ببروميد الميثايل ، مع ضرورة معاملة البذور قبل زراعتها بأحد المطهرات الفطرية ، مثل : فيتافاكس/ كابتان ، أوفيتافاكس/ ثيرام ، أوسيمسان ، أو أورثوسيد بمعدل ١,٥ جم من المبيدلكل كيلو جرام من البذرة . وفى حالة ظهور الإصابة .. ينصح بترطيب المشتل **بمحلول مخفف من الكابتان ، أوالكوبرسان ، أو البنليت بتركيز ٠,٢٥ ٪ ، وبمعدل حوالى ٢ لتر من** المحلول لكل متر مربع من المشتل ، مع تكرار المعاملة كل ٧ أيام فى حالة استمرار الإصابة . ويجب فى كل الأحوال تجنب الزراعة الكثيفة ، وتهوية المشاتل جيدا ، والاعتدال فى الرى .

هذا .. وتصبح البادرات مقاومة للإصابة بالذبول الطرى عندما تتصلب سيقانها قليلاً ، و يكون ذلك بعد الإنبات بنحو ١٥ ــ ٢٠ يومًا . وللاطلاع على المزيد من التفاصيل عن هذا المرض ــ وهو مرض شائع فى معظم الخضروات ــ يمكن الرجوع إلى حسن (١٩٨٨ ب) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew فى الفلفل ، وهو الفطر الوحيد الذى يتطفل داخليا من بين جميع فطريات البياض الدقيقى ، و يصيب أيضاً كل من الطماطم

والباذنجان. تتميز الإصابة بظهور بقع صفراء على السطح العلوى للورقة تقابلها — على السطح السفلى — نموات زغبية بيضاء اللون . ويزداد انتشار البقع تدريجيًا حتى تعم سطح الورقة التى تصفر وتسقط . يناسب انتشار المرض درجة حرارة تتراوح من ١٨ — ٢٤ْم ، ورطوبة نسبية أعلى من ٧٠٪ ، و يكافح الفطر برش النباتات بالدياثين م ٤٥ ، بمعدل ٠,٢٥ ٪ أو بالبايليتون ، أو الرو بيجان ، **أو الميلكورب** سو بر ، **أو** البينوميل ، كما يفيد الرش بالكبريت القابل للبلل . يكرر الرش كل أسبوعين .

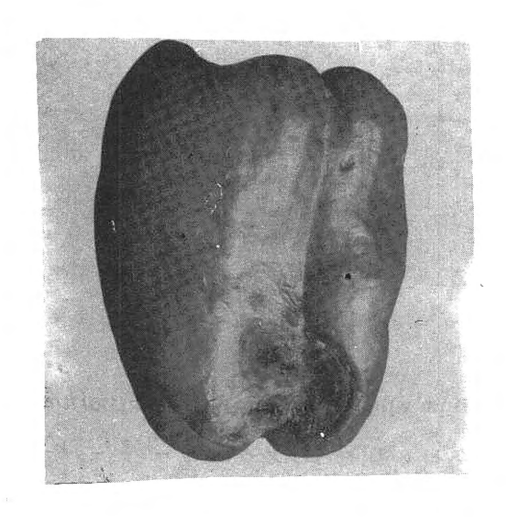
الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium annuum* مرض الذبول الفيوزارى fusarium wilt فى الفلفل ، وهو لايتبع النوع *oxysporum* كباقى فطريات الذبول الفيوزارى المعروفة ، وذلك لأن من أبرز أعراضه تعفن الجذور. تبدأ الأعراض على صورة تهدل فى الأوراق السفلى ، يتبعه ذبول سريع للنبات ، وموت أطراف الأفرع الساقية ، و يكون ذلك مصاحبًا بتحلل الجذور حتى قاعدة النبات ، مع تحليق الساق عند سطح التربة ، وتصبح الجذور مائية المظهر ومتحللة . وتشاهد الأجسام الثمرية للفطر بلون أخضر ضارب إلى البياض ، أو إلى الزرقة حول قاعدة النبات عند زيادة الرطوبة الأرضية .

يعيش الفطر فى التربة — فى غياب العائل — و ينتشر مع ماء الرى والأتربة التى تثيرها الرياح . وأنسب درجة حرارة لانتشار المرض تتراوح من ٢٤ — ٢٧ْم ، و يقل المرض كثيراً فى درجة حرارة تقل عن ١٦ْم ، أوتزيد عن ٣٨ْم . و يزداد انتشار المرض كثيرا عند زيادة الرطوبة الأرضية (Chupp & Sherif ١٩٦٠) .

لفحة ألترناريا

إن أهم الفطريات التى تسبب لفحة ألترناريا Alternaria Blight فى الفلفل ، هى : Alternaria solani ، وA.tenius . يصيب الفطر أوراق النبات ، ويحدث بها بقعًا صفراء اللون تتحول تدريجيًا إلى اللون البنى ، وتظهر بها دوائر تحيط ببعضها البعض ، ثم تصفر الأوراق وتسقط . ولكن تظهر الأعراض المميزة للمرض على الثمار على شكل عفن يطلق عليه اسم Alternaria rot . تصاب الثمار بالفطر من خلال الجروح والأنسجة الضعيفة التى تسببها إصابة الثمار بلفحة الشمس ، أو بتعفن الطرف الزهرى . وتزداد الإصابة خاصة فى الثمار التى اقتربت من النضج ، وتبدأ على شكل بقع بنية اللون ، يزداد اتساعها تدريجيا حتى تعم جزءاً كبيرا من جانب الثمرة ، أو طرفها الزهرى . وتغطى هذه البقع فى الجو الرطب بنمو فطرى زغبى أبيض اللون يتحول إلى اللون الرمادى ، وتكون الأنسجة المصابة طرية . أما فى الجو الجاف .. فتكون الأنسجة المصابة جافة نسبيًا ، وتشاهد حلقات دائرية تحيط بمركز البقعة (شكل ١ — ١٧) .



شكل (١ ــ ١٧) : أعراض إصابة ثمار الفلفل بلفحة ألترناريا Alternaria blight .

و يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة . و يعد برنامج الوقاية من البياض الدقيقى كافيا للوقاية من المرضين .

تبقع الأوراق السركسبورى

يسبب الفطر *Cercospora capsici* مرض تبقع الأوراق السركسبورى Cercospora Leaf Spot ، وأهم أعراضه ظهور بقع دائرية أو بيضاوية ــ لايتعدى قطرها ٦ مم ــ نسبيًا على أوراق (شكل ١ ــ ١٨) وسيقان النبات . وتتميز هذه البقع غالبًا بأن مركزها ذو لون رمادى فاتح ، وحافتها بنية قائمة ، وتؤدى الإصابة الشديدة إلى اصفرار الأوراق ، وسقوطها .

يُحمل الفطر على البذور ، كما يعيش على بقايا النباتات فى التربة ، وتبدأ الإصابة غالبًا فى المشاتل ، وتنتشر بسرعة فى الجو الحار الرطب .

يكافح المرض باستعمال بذور خالية من الفطر المسبب للمرض ، أومعاملتها بالمطهرات الفطرية ، وتجنب زراعة شتلات مصابة ، مع الرش الوقائى بالزينب ٦٥٪ (دياثين ز٧٨) ، أو الكابتان ٥٠٪ (أورثوسيد ٥٠ دبليو) ، أو المانيب ٧٠٪ (دياثين م٢٢) بتركيز ٠,٢٥٪ لأى منها . و يبدأ الرش عند ظهور الإصابة ، يستمر كل ٧ ــ ١٠ أيام بعد ذلك .



شكل (١ ــ ١٨) : أعراض الإصابة بتبقع الأوراق السركسبورى **Cercospora Leaf Spot** فى الفلفل .

لفحة اسكليروشيم

يتسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض لفحة اسكليروشيم Sclerotium Blight ، أو اللفحة الجنوبية Southern Blight . يصيب الفطر عددًا كبيرًا من الخضروات الأخرى أيضًا ، من أهمها : الفاصوليا ، والبنجر ، والصليبيات ، والجزر ، والقرعيات ، والباذنجان ، والخس ، والبصل ، البازلاء « البسلة » ، والبطاطس ، والبطاطا ، والطماطم . تذبل نباتات الفلفل المصابة فجأة ، وتتحول إلى اللون الأصفر ، ثم إلى اللون البنى (شكل ١ ــ ١٩) . يعيش الفطر فى التربة ، و يصيب الساق والجذور فى منطقة التاج عند سطح التربة . تصبح الأجزاء المصابة طرية ، ثم يظهر نمو كثيف من ميسيليوم الفطر تتخلله أجسام صغيرة بنية اللون هى الأجسام الحجرية للفطر ، والتى تعيش فى التربة لسنوات عديدة (MacNab وآخرون ١٩٨٣) .

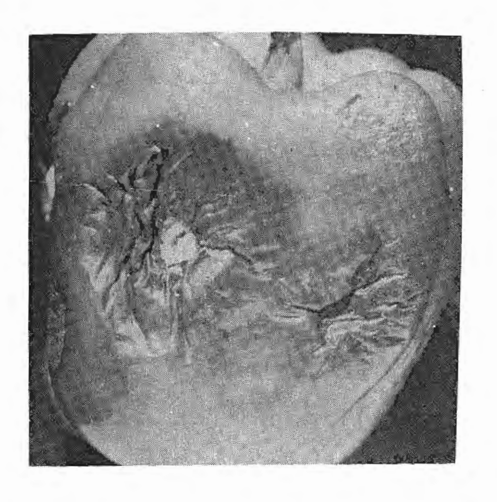


شكل (١ ــ ١٩) : أعراض الإصابة بلفحة اسكليروشيم Sclerotium Blight فى الفلفل .

يكافح المرض باتباع دورة زراعية طويلة تدخل فيها المحاصيل التى لا تصاب بالفطر، مثل: **الحبوب الصغيرة**، والذرة، والقطن . كما تفيد إضافة نحو $\frac{1}{4}$ لتر من مبيد ترّاكلور، بتركيز ٠,٥٪ لكل شتلة عند الزراعة (Wells & Winstead ١٩٥٨) .

لفحة فيتوفثورا

يسبب الفطر *Phytophthora capsici* مرض لفحة فيتوفثورا Phytophthora Blight ، وهو يصيب جميع أجزاء النبات محدثًا عفناطريًّا فى البادرات ، وعفنًا بجذور النباتات البالغة ، وتقرحات **بالسيقان** ، ولفحة بالأوراق ، وعفنًا بالثمار . تكون المناطق المصابة مائية المظهر فى البداية (شكل ١ ــ ٢٠) ، ثم لا تلبث أن تجف وتحاط غالبًا بنمو زغبى من ميسيليوم الفطر . يفقد النسيج المصاب من الثمرة لونه ، و يصبح غائرًا قليلاً ؛ مما يجعل مظهر الإصابة شبيهًا بأعراض لفحة الشمس ، و يوجد عادة واضحًا بين النسيج المصاب والسليم . ينتشر المرض فى الجو الحار الرطب ، وعند زيادة الرطوبة الأرضية ، و يكافح بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة .



شكل (١ ــ ٢٠) : أعراض إصابة ثمار الفلفل بلفحة فيتوفثورا **Phytophthora Blight** .

الأنثراكنوز

يسبب الفطران *Colletotrichum piperatum*، و *C.capsici* مرض **الأنثراكنوز** فى الفلفل . يتميز المرض بتكوّن بقع دائرية غائرة على الثمار ، تظهر عليها جراثيم الفطر الوردية اللون فى الجو الرطب ، وينتقل الفطر عن طريق البذور ، و يعيش على بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، و ينتشر فى الجو الرطب ، والحرارة العالية (٣٢ْم) ، و يكافح بالرش الوقائى كل ١٠ أيام بالدياثين م ٢٢ ، أو بالدياثين ز ٧٨ بتركيز ٠,٢٥٪ .

التبقع البكتيرى

تسبب البكتيريا *Xanthomonas vesicatoria* مرض التبقع البكتيرى **Bacterial Spot** فى كل من الفلفل والطماطم . تظهر البقع على السطح السفلى للورقة أولا ، وتكون صغيرة ومائية المظهر ، وتكبر فى المساحة تدريجيًّا إلى أن يصل قطرها إلى ٦ مم ، و يصبح لونها رماديًّا ضاربًا إلى الأرجوانى ، ومركزها أسود اللون ، وقد تُحاط بهالة صفراء ضيقة . تكون البقع مرتفعة قليلاً على السطح السفلى للورقة ، وغائرة قليلاً على سطحها العلوى . وتؤدى الإصابة الشديدة إلى تشوه الأوراق فتصبح مجعدة ، وذات حافة

متموجة ، ثم تسقط ؛ مما يعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس . تبدأ إصابات الثمار على صورة مناطق مائية المظهر ، ثم تصبح مرتفعة قليلا وتأخذ شكل الجرب .

. تنتقل البكتريا عن طريق البذور ، وتعتبر البذور والشتلات المصابة المصدر الأول للمرض . ويمكن للبكتيريا أن تعيش على بقايا النباتات المصابة فى التربة لمدة سنة . وتنتشر البكتيريا من نبات لآخر مع رذاذ ماء المطر أو ماء الرى بالرش ، وتزداد الاصابة فى الجو الرطب .

يكافح المرض باستعمال بذور خالية من البكتيريا ، وشتلات خالية من الإصابة ، وتفيد معاملة البذور بالماء الساخن على درجة حرارة ٥٠ْم لمدة ٢٥ دقيقة ، ورش المشاتل بمضادات الحيوية ، مثل : **الأجريميسين Agrymycin ، والفيتوميسين Phytomycin (ويحتوى كلاهما على الإستربتومايسين Streptomycin + نحاس) كل ٧ ــ ١٠ أيام ، مع رش النباتات فى الحقل بمخلوط بوردو .**

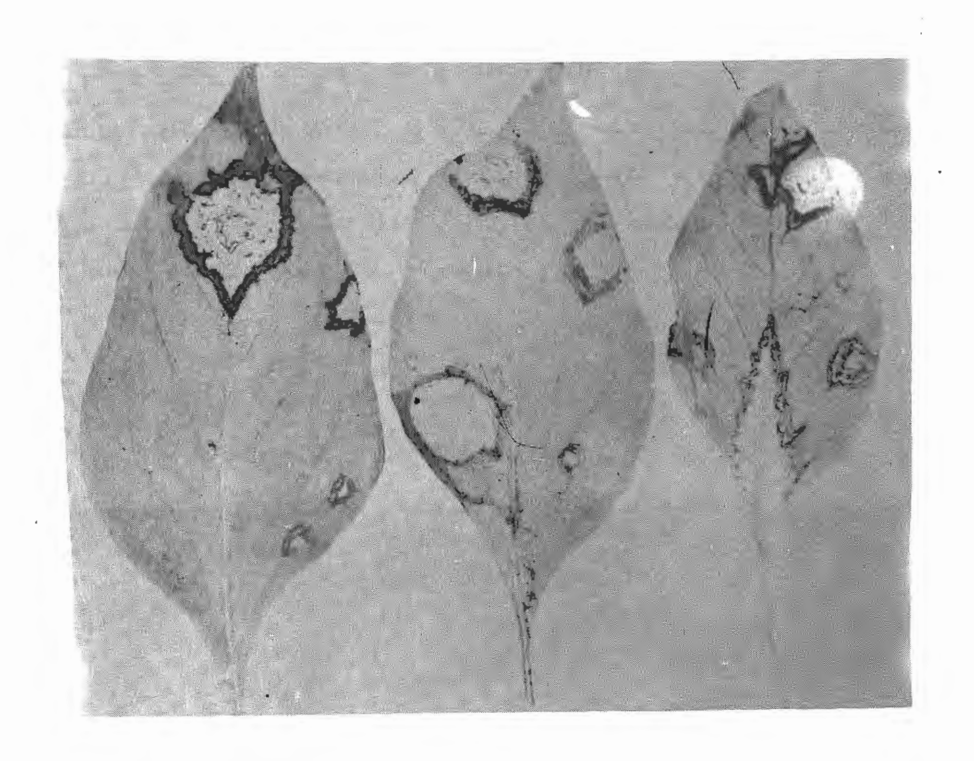
الفيروسات

يصاب الفلفل بستة فيروسات على الأقل تحدث فيه أعراضًا يتوقف مظهرها ، وشدتها على الفيرس ، وسلالته ، والنمو النباتى ، وموسم النمو ، والظروف البيئية . ويختلف مدى الأعراض مابين تبرقش ، والتفاف ، وتغضن (تجعد) الأوراق إلى تبقع الثمار ، وعدم انتظام نموها ، وتشوهها ، وتقزم النباتات مع سقوط الأزهار ، والثمار الصغيرة الحديثة العقد . وفيما يلى أهم الفيروسات التى تصيب الفلفل :

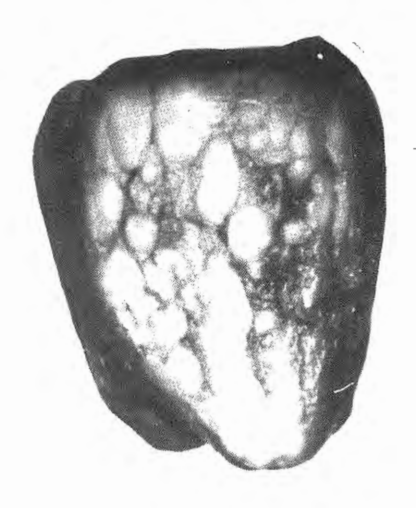
١ ــ فيرس برقش الخيار Cucumber Mosaic Virus (CMV) :

يحدث هذا الفيرس تبرقشًا شديدًا بأوراق الفلفل ، مع ظهور مساحات كبيرة ميتة على الأوراق المسنة (شكل ١ ــ ٢١) . وقد تتشوه الثمار ، وتظهر عليها بقع مميزة صفراء اللون ، أو حلقات صفراء تحيط بمركز واحد ، أو كلا العرضين ، و يكثر ظهور هذه الأعراض على الثمار غير الناضجة (شكل ١ ــ ٢٢) .

ينتقل الفيرس أساسًا بواسطة حشرة مَن الخوخ الأخضر ، ولكنه ينتقل أيضًا بواسطة أنواع أخرى من المن ، كما ينتشر بدرجة أقل ميكانيكيًّا عند لمس النباتات السليمة بعد لمس النباتات المصابة . و يبقى الفيرس من موسم لآخر ــ متطفلاً ــ على العديد من الحشائش ، والخضر الأخرى مثل الخيار والطماطم . وأفضل وسيلة لمكافحته هى بمكافحة المن ، والأعشاب الضارة التى قد تكون مصدراً لبداية الإصابة فى الحقل .



شكل (١ ــ ٢١) : أعراض إصابة أوراق الفلفل بفيرس تبرقش الخيار Cucumber Mosaic Virus (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).



شكل (١ ــ ٢٢) : أعراض إصابة ثمار الفلفل بفيرس تبرقش الخيار (عن Sherf ١٩٦٥).

٢ ـــ فيرس تيرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus (TMV) :

تظهر أعراض الاصابة بهذا الفيرس على صورة تبرقش شديد فى بعض أصناف الفلفل مع تغضن الأوراق ، وعدم بلوغها الحجم الطبيعى . وتظهر أعراض شفافية العروق Vein Clearing بوضوح فى الأوراق الصغيرة (شكل ١ ـــ ٢٣) ، كما تؤدى الاصابة إلى ضعف عقد الثمار ، وعدم اكتمال نمو الثمار العاقدة ، وتشوهها ، ونقص المحصول تبعًا لذلك .



شكل (١ ـــ ٢٣) : أعراض الإصابة بفيرس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus فى الفلفل .

ينتقل الفيرس بالوسائل الميكانيكية أثناء تداول النباتات ، وعلى الآلات الزراعية ، ولدى ملامسة النباتات لبقايا النباتات المتحللة التى توجد فى التربة ، والتى يعيش فيها الفيرس أو بواسطة البذور المصابة . و يعيش الفيرس فى النباتات الجافة لعدة سنوات .

وأفضل الوسائل لمكافحته هى بزراعة الأصناف المقاومة، وهى متوفرة بكثرة فى الأصناف الحلوة ذات الثمار الناقوسية الكبيرة، مثل: كاليفورنيا وندر ٣٠٠٠ تى إم آر، وكيستون رزستانت جاينت، وصن بوى، و يولو وندر.

٣ ــ فيرس إكس البطاطس Potato Virus X (PVX) :

يحدث الفيرس أعراضًا شبيهة بالأعراض التى يحدثها فيرس تبرقش الدخان، ولكنها تكون أقل حدة، ولاتصاحبها أعراض شفافية العروق. ينتقل الفيرس بالوسائل الميكانيكية أثناء تداول النباتات، و بواسطة الحشرات القارضة، وهو يصيب عددًا كبيرًا من الأعشاب الضارة، والخضر الأخرى. وتعد الطماطم والبطاطس من أهم عوائله. ويجب أن تؤخذ كل هذه الأمور فى الاعتبار عند التخطيط لمكافحة الفيرس.

٤ ــ فيرس واى البطاطس Potato Virus Y (PVY) :

يحدث هذا الفيرس تبرقشًا خفيفًا بالأوراق (شكل ١ ــ ٢٤)، و ينتقل بواسطة العديد من أنواع المن، و يعد مَن الخوخ الأخضر أكثرها كفاءةً فى نقل الفيرس. ويصيب الفيرس العديد من الأعشاب الضارة والخضر، وتعد البطاطس والطماطم من أهم عوائله، و يكافح بمكافحة حشرة المن، وزراعة الأصناف التى تتحمل الإصابة، مثل: بللامى Bellamy، وأورسوس Ursus، وكوردوبا Cordoba.



شكل (١ ــ ٢٤): أعراض الإصابة بفيرس واى البطاطس Potato Virus Y فى الفلفل (عن MecNab وآخرين ١٩٨٣).

٥ ـــ فيرس إتش الدخان Tobacco Etch Virus (TEV) :

تكون أعراض الإصابة بهذا الفيرس على صورة تبرقش خفيف بالأوراق ، وحلقات مركزية كبيرة على الأوراق والثمار ، وتشوهات بالثمار ، وتحلل بالجذور ، وذبول وتقزم بالنباتات ، وخطوط طولية ذات لون بنى مائل إلى الأحمر بالسيقان ، مع سقوط البراعم الزهرية . ويصيب الفيرس نباتات العائلة الباذنجانية ، و ينتقل بواسطة من الخوخ الأخضر ، ومَن البطاطس ، و يكافح بمكافحتهما (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

نيماتودا تعقد الجذور

تعتبر نيماتودا تعقد الجذور من أهم أنواع النيماتودا التى تصيب الفلفل . يصاب الفلفل فى المناطق الاستوائية ، وشبه الاستوائية بكل من الأنواع *Meloidogyne incognita* و *M.javanica*، و *M.arenaria* وهى تحدث بالنباتات المصابة عقدًا جذرية كبيرة (شكل ١ ـــ ٢٥) تتلف المجموع الجذرى ، وتؤدى إلى اصفرار ، وذبول ، وجفاف الأوراق بصورة تدريجية من أسفل لأعلى ، مع تقزم النباتات ، ونقص المحصول تبعًا لذلك . تزيد عوائل هذه النيماتودا عن ألفى نوع نباتى ؛ لذا .. فإن بقاءها فى التربة المصابة أمر مؤكد . و يلزم لمكافحتها عدم زراعة المشاتل فى أرض ملوثة بالنيماتودا ، مع معاملة المشاتل قبل الزراعة بالنيماكور ١٠٪ محبب ، أوفيوردان ١٠٪ محبب نثرًا على سطح التربة قبل الزراعة بمعدل ٤٠ كجم للفدان فى الأراضى الرملية ، أوبأى من المبيدين السابقين ، وكذلك تيميك ١٠٪ محبب ، أوفايديت ١٠٪ محبب ، بمعدل ٢٠ كجم للفدان فى الآراضى الثقيلة على أن تقلّب على سطح التربة بعد نثرها ، ثم تزرع البذرة مباشرة بعد ذلك . أما المكافحة فى الحقل الدائم .. فتكون برش النباتات بالفايدت السائل ٢٤٪ بعد أسبوعين ، وخمسة أسابيع من الشتل ، مع رى الحقل بعد الرش مباشرة على أن تكون المعاملة بمعدل لترين للفدان فى حالة استخدام شتلات سبقت معاملتها فى المشتل ، وثلاث لترات للفدان إن لم يكن قد سبق معاملتها فى المشتل ، (وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) . ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل المتعلقة بنيماتودا تعقد الجذور ووسائل مكافحتها بالرجوع إلى حسن (١٩٨٨) .

المَن

حشرة المن صغيرة كمثرية الشكل ، تعطى عدة أجيال خلال الموسم الواحد ، وتكون أجيالها الأولى غير مجنحة ، ولكن تظهر أفرادها مُجنحة فى فصل الصيف ، حيث يمكنها التنقل بحريّة فى الحقل . يتغذى المن على امتصاص العصارة من الساق والأوراق ؛ مما يؤدى إلى تجعد الأنسجة المصابة ، كما ينقل إلى النباتات عددًا من الأمراض الفيرسية الهامة ، مثل : فيرس تبرقش الخيار ، وفيرس واى البطاطس ، وفيرس إتش الدخان . كما يُفرز المن ندوة عسلية تخرج من فتحة الشرج ، وتتركب من العصارة الزائدة التى تمتصها الحشرة مضافًا إليها بعض السكر والنفايات ، وهى غذاء مفضل للنمل .

كما تنمو عليها بعض الفطريات غير المتطفلة على النباتات ، ولكن مجرد نموها على سطح الأوراق يعوق عملية البناء الضوئى . ويساعد تعلق الأتربة — على هذه الإفرازات — على تفاقم المشكلة . يعتبر من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* من أهم أنواع المَن التى تتطفل على العديد من النباتات ، فيصيب خضروات العائلات الباذنجانية ، والبقولية ، والصليبية ، والقرعية ، والمركبة ، والخبازية . وتمتاز الحشرة الكاملة من هذا النوع بلونها الأخضر (حماد وعبدالسلام ١٩٨٥) .

يكافح المن برش النباتات بالأكتيليك ٥٠٪ قابل للاستحلاب ، بمعدل ١,٥ لتر فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، ويكرر الرش كلما ظهرت الاصابة ، على أن يوقف قبل الحصاد بمدة أسبوعين على الأقل .



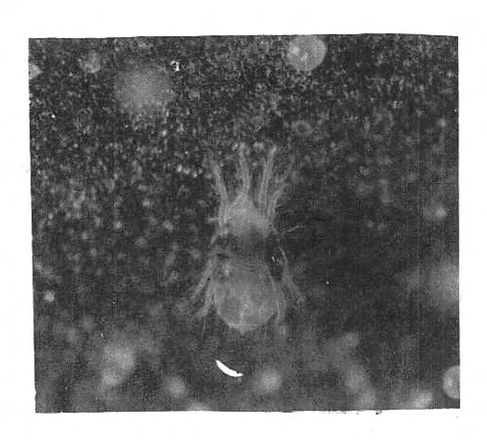
شكل (١ — ٢٥) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور فى الفلفل (Wells & Winstead ١٩٥٨) .

الذبابة البيضاء ونطاطات الأوراق

لا يعرف حتى الآن أى من الفيروسات التى تنتقل لنباتات الفلفل تحت ظروف الحقل بأى من هاتين الحشرتين . تقوم حشرة الذبابة البيضاء بامتصاص عصارة النبات ، ولكن ضررها يتمثل فى الإفرازات العسلية التى تفرزها حوريات الحشرة ، وتلتصق بها الأتربة ، وتنمو عليها الفطريات التى تغطى سطح الورقة ، وتحجب عنها الضوء . وللمزيد من التفاصيل عن حشرة الذبابة البيضاء والأضرار التى تحدثها لمحاصيل الخضر.. يراجع حسن (١٩٨٨ ب) . وتكافح كلا الحشرتين مع حشرة المن فى نفس برنامج المكافحة .

العنكبوت الأحمر (أكاروس)

يُصيب العنكبوت الأحمر العادى *Tetranychus cinuabarinus* (شكل ١ ــ ٢٦) العديد من محاصيل الخضر، و يتواجد بأعداد كبيرة على السطح السفلى للورقة. ينسج هذا الحيوان خيوطاً عنكبوتية يعيش تحتها، ويمتص العصارة النباتية؛ مما يؤدى إلى ظهور بقع ذات لون أصفر، أو أحمر باهت فى موضع الإصابة، وقد تصبح الورقة كلها صفراء، وتسقط فى الاصابات الشديدة التى تنتشر فى الجو الحار الرطب.



شكل (١ ــ ٢٦) : العنكبوت الأحمر العادى.

يكافح العنكبوت الأحمر برش النباتات بالكلثين الميكرونى ١٨,٥٪، بمعدل كيلوجرام واحد لافدان، أو بالتديدفول بمعدل لتر واحد للفدان، و يكرر العلاج كلمالزم الأمر.

الفصل الثانى

الباذنجان

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الباذنجان بعدة أسماء انجليزية ، أهمها eggplant ، ومنها أيضًا aubergine ، وهى تسمية فرنسية مشتقة من الاسم العربى من خلال الاسم الاسبانى berenjena ، والأسماء garden egg ، وbrinjal ، وmelongene . يعد الباذنجان أحد محاصيل الخضر الرئيسية التابعة للعائلة الباذنجانية Solanaceae ، واسمه العلمى Solanum melongena var. esculenta .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد بأن الباذنجان قد نشأ فى المناطق الحارة فى كل من الهند والصين حيث ينمو فيهما بريًّا . والنباتات البرية مرة الطعم وكثيرة الأشواك . وقد اشتق اسمه العربى من اسمه الهندى ، وذكره ابن سينا سنة ٥٩٥ ميلادية ، وابن العوام ، وابن البيطار (عن سرور وآخرين ١٩٣٦) . وللمزيد من التفاصيل الخاصة بالموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) ، وChoudhury (١٩٧٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تستخدم أصناف الباذنجان ذات الثمار البيضاء الصغيرة فى الحشو، وتطهى الأصناف ذات الثمار الكبيرة ، كما يستعمل الباذنجان أيضًا فى عمل المخللات . ويحتوى كل مئة جرام من ثمار الباذنجان على المكونات التالية : ٩٢,٤ جم رطوبة ، و٢٥ سعرًا حراريًّا ، و١,٢ جم بروتين ، و٠,٢ جم دهون ، و٥,٦ جم مواد كربوهيدراتية ، و٠,٩ جم ألياف ، و٠,٦ جم رماد ، و١٢ ملليجرام كالسيوم ، و٢٦ ملليجرام فوسفور، و٧ملليجرام حديد ، و٢ ملليجرام صوديوم ، و٢١٤ مليجرام بوتاسيوم ، و١٠ وحدات دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٥ ملليجرام ثيامين ، و٠,٠٥ ملليجرام ريبوفلافين ، و٠,٦ ملليجرام نياسين (Watt & Merrill ١٩٦٣) . و يتضح مما تقدم أن الباذنجان من الخضر الغنية جدًّا بالحديد ، كما أنه يحتوى على كميات جيدة من النياسين .

يلاحظ تلون أنسجة ثمار الباذنجان بلون بنى ضارب إلى الرمادى عند قطعها ، و يرجع ذلك إلى نشاط إنزيم البولى فينول أوكسيديز Polyphenol oxidase . فعند قطع الثمرة .. تتعرض الأنسجة

الداخلية لأكسجين الهواء الجوى ، وتتأكسد مادة الكاتيكول catechol بفعل هذا الإنزيم إلى أورثوكونيون التى تتحول بدورها إلى هيدروكونيون . و بتفاعل المادتين يتولد الكاتيكول مرة أخرى بالإضافة إلى مركب الهيدروكسى كونيون ، والذى تتجمع حبيباته لتكون الصبغة البنية اللون ، والتى تعرف باسم الميلانين melanin . ويمكن منع أكسدة الكاتيكول بمعاملة الثمار بعد تقطيعها مباشرة بحامض الأسكوربيك . وتعتبر ظاهرة تلون الأنسجة النباتية ظاهرة شائعة فى الحاصلات البستانية (النبوى وآخرون ١٩٧٠) .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالباذنجان فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٣١٨ ألف هكتار ، كان معظمها فى قارة آسيا خاصة فى الصين (لم تشمل الاحصائية الهند رغم أنها تعد من كبرى الدول المنتجة ، والمستهلكة للباذنجان) . وقد زُرع فى أفريقيا ٢٦ ألف هكتار ، كان منها ١٥ ألف هكتار فى مصر . كما زرع فى نفس العام ١١ ألف هكتار من الباذنجان فى العراق ، ١٠ آلاف هكتار فى سوريا ، وثلاثة آلاف هكتار فى كل من السودان ، والمملكة العربية السعودية . ومن الدول العربية الأخرى التى زرع فيها الباذنجان فى مساحة لا تقل عن الألف هكتار كل من الأردن ، وليبيا ، ولبنان . وقد بلغ متوسط إنتاج الهكتار ٢٧,٩ طنـًا فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر ، و١٢,٥ طنًا فى الدول النامية ، و١٢,٠ طنـًا فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه . وكانت السودان ، ومصر ، وسوريا من بين الدول العربية التى زرع فيها الباذنجان فى مساحات كبيرة نسبيًا ، واقترب فيها متوسط إنتاج الهكتار من متوسط الانتاج فى الدول المتقدمة ، حيث بلغ ٢٦,٠ ، و٢١,٠ ، و٢٠,٩ طنـًا فى الدول الثلاث على التوالى . (FAO ١٩٨٦) .

وعمومًا .. فان الباذنجان يزرع فى مساحات أكبر من تلك التى يزرع فيها الفلفل ، نظرًا لكونه من الخضر المفضلة فى غالبية الدول العربية . وقد زرعت منه فى مصر عام ١٩٨٦م مساحة ٤٥٣٦٣ فدان ، وبلغ إجمالى الإنتاج ٤٢٦٧٩١ طن بمتوسط قدره ٩,٤١ أطنان للفدان . وكان أكثر من نصف هذه المساحة (٢٤١١٠ فدان) فى العروة الصيفية ، وتوزعت المساحة الباقية بين العروتين الشتوية (١١٩٠٤ فدان) ، والخريفية (٩٣٤٩ فدان) . وقد اقترب متوسط محصول الفدان فى العروة الخريفية (٩,٣٥ أطنان) من المتوسط العام ، وارتفع عنه قليلاً فى العروة الصيفية (٩,٩٧ أطنان) ، وانخفض قليلاً فى العروة الشتوية (٨,٣١ أطنان) (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتى

الباذنجان نبات عشبى حولى يمكن تعقيره . يموت الجذر الأولى للنبات عند تقليع البادرة لشتلها ، و ينمو بدلاً منه نحو ٣٠٠ جذر جانبيًا فى الثلاثين سنتيمتر العلوية من التربة ، ونحو ١٥ جذرًا آخر

أوأكثر تتجه كلها أفقيًا لمسافة ٣٠ ــ ٦٠ سم ، ثم تتعمق رأسيًا لمسافة ١٢٠ ــ ٢٠٠ سم (Weaver & Bruner ١٩٢٧) . وساق الباذنجان قائمة ، ومندمجة ، وكثيرة التفرع ، وتتخشب بتقدم النبات فى العمر. و يصل ارتفاع النبات لنحو ٥٠ ــ ١٥٠ سم . والأوراق بسيطة، وكبيرة ، و بيضاو ية الشكل ، عليها شعيرات كثيفة ، متبادلة ، أعناقها طو يلة (٢ ــ ١٠ سم طولاً) بها تفصيص بسيط إلى متوسط ، و يتراوح طول الورقة من ١٥ ــ ٤٠ سم .

تُحمل الأزهار مقابلة للأوراق ، وتكون مفردة غالبًا ، إلاّ أنها قد تتكون فى بعض الأصناف فى نورات سيمية بكل منها من ٢ ــ ٥ أزهار. كأس الزهرة كبير، ولحمى ، يتكون من خمس سبلات ، و يتكون التويج من خمس بتلات قرمزية اللون تشكل دائرة يبلغ قطرها ٥ سم . تلتحم المتوك فى أنبوبة متكية تحيط بقلم الزهرة ، وتنتشر منها حبوب اللقاح من فتحات طرفية ، و يبرز الميسم عادة أعلى مستوى المتوك . تبلغ نسبة التلقيح عادة من ٦ ــ ٧٪ ، إلاّ أنها قد تتراوح من ١ ــ ٤٧٪ ، و يتوقف ذلك على النشاط الحشرى . ويحدث التلقيح الخلطى فى الباذنجان بسبب بروز ميسم الزهرة من الأنبوبة المتكية .

ثمرة الباذنجان عنبة ، وتحمل مدلاة pendant . يكبر كأس الزهرة أثناء نمو الثمرة ، ويحيط كليّةً بالجزء السفلى من قاعدة الثمرة ، وتتكون عليه بعض الأشواك . ومعظم الأصناف ذات ثمار سوداء ، أوأرجوانية قاتمة ، أوبيضاء اللون . إلاّ أنه توجد أيضًا سلالات خضراء ، وصفراء ، و بنية اللون ، وهى إما أسطوانية طو يلة ، أو كرو ية ، أوبيضية الشكل ، وسطحها ناعم ، ولامع . ولب الثمرة إسفنجى القوام ، أبيض اللون ، و يتكون أساسًا من المشيمة التى توجد فيها البذور. تقطف الثمار بأعناقها ، إلا أن الثمار التى تصل إلى مرحلة النضج النباتى تتكون بها منطقة انفصال بين الثمرة والكأس ، وإذا تركت وقتًا كافيا .. فإنها تسقط من على النبات .

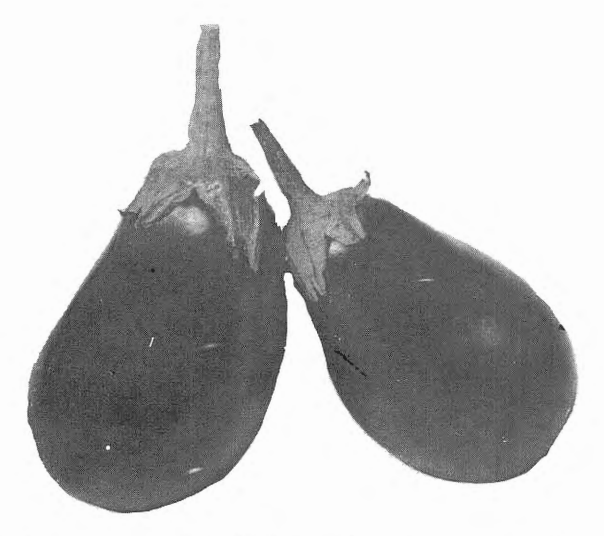
تتشابه بذور الباذنجان مع بذور الفلفل فى الشكل ، واللون ، والمظهر إلاّ أنها تكون أصغر حجمًا وأشد دكنة فى اللون (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأصناف

من أهم أصناف الفلفل المنتشرة فى الزراعة مايلى

١ ــ بلاك بيوتى Black Beauty (شكل ٢ ــ ١) :

ثماره كبيرة ، بيضية الشكل ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم ، يصل طولها فى مرحلة النضج الاستهلاكى إلى ١٥ سم ، وقطرها إلى ٩ سم ، يصل ارتفاع النبات إلى ٧٥ سم ، إنتاجيته عالية .



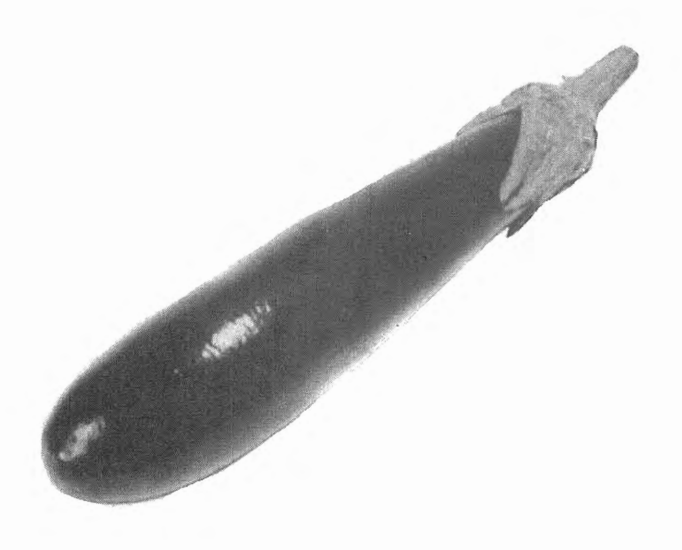
شكل (٢ ــ ١) : صنف الباذنجان بلاك بيوتى Black Beauty .

٢ ــ فلوريدا ماركت Florida Market :

يتشابه مع الصنف بلاك بيوتى ، إلّا أنه متأخر عنه فى الإثمار ، ونباتاته أكبر حجمًا .

٣ ــ لونج بيربل Long Purple (شكل ٢ ــ ٢) :

ثمـاره أسطـوانيـة ، رفيعة ، يصل طولها إلى ٢٠ ــ ٢٥ سم ، وقطرها إلى ٥ ــ ٧ سم ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم ، ذات طعم جيد ، يصل ارتفاع النبات إلى ٧٠ سم ، وهو مبكر النضج ، وعالى الإنتاجية .



شكل (٢ ــ ٢) : صنف الباذنجان لونج بيربل Long Purple .

٤ ــ الرومى :

صنـف محلى ، نباتاته طو يلة ، قو ية النمو ، كثيرة التفريع ، وثماره كبيرة ، كمثرية الشكل ، لونها أرجوانى قاتم . يبلغ متوسط وزن الثمرة نحو ٢٠٠ جم .

٥ ــ بلدى أسود :

النباتات طو يلة ، ولكنها أقل تفرعًا من نباتات الصنف الرومى ، ثماره طو يلة لونها قرمزى قاتم .

٦ ــ بلدى أبيض :

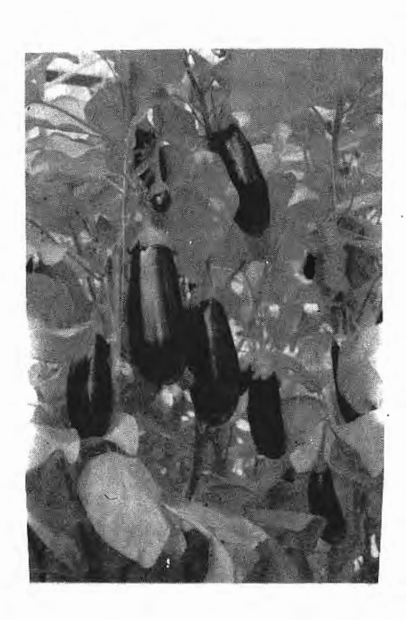
النـباتـات قـصـيرة نوعًا ، الثمار طو يلة ، رفيعة ، بيضاء اللون ، تستخدم أساسًا فى الـحشو . مبكر النضج .

٧ ــ بونيكا Bonica :

صنـف هجين ، ثماره بيضاو ية الشكل ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم ، مبكر الإنتاج ، يصلح لكل من الزراعات المحمية والمكشوفة .

٨ ــ أجورا Agora (شكل ٢ ــ ٣) :

صنـف هـجين ، ثـمـاره بـيضاو ية ، مطاولة الشكل ، لامعة ، لونها أرجوانى قاتم ، يعقد بكريًا فى الـجو البارد ، يصلح للعروة الشتو ية فى كل من الزراعات المحمية والمكشوفة .



شكل (٢ ــ ٣) : صنف الباذنجان أجورا Agora

٩ ــ إبينا Ebena :

صنف هجين ، ثماره مطاولة ، لامعة ، لونها بنفسجي قاتم ، يصلح للزراعات المحمية .

هذا .. وللمزيد من التفاصيل الخاصة بأصناف الباذنجان .. تراجع نفس المصادر التى ذكرت تحت هذا الموضوع فى الفلفل .

الاحتياجات البيئية

يجود الباذنجان فى الأراضى الطميية الخصبة الجيدة الصرف ، إلا أنه يزرع بنجاح أيضًا فى كل من الأراضى الخفيفة والثقيلة على حد سواء . وتفضل زراعته فى الأراضى الرملية ، والطميية الرملية فى المناطق التى يكون فيها موسم النمو قصيرًا ، حيث يكون الحصاد فيها مبكرًا بصورة أسرع عما فى الأراضى الثقيلة .

و يعتبر الباذنجان من أكثر محاصيل الخضر حساسية للبرودة ، و يلزمه موسم نمو طو يل ، ودافئ حتى تنجح زراعته . وتحدث أضرار شديدة للنباتات إذا تعرضت للصقيع حتى إذا كان خفيفًا ، ولفترة قصيرة ، أو إذا تعرضت للجو البارد الخالى من الصقيع لفترة طو يلة . تتراوح درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور من ٢٤ ــ ٣٢°م ، و يستغرق الإنبات فى هذه الظروف نحو ١٠ أيام . ولا تنبت البذور فى درجة حرارة أقل من ١٥°م ، أو أعلى من ٣٥°م . وأنسب مجال حرارى لنمو النباتات يتراوح من ٢٧ ــ ٣٢°م نهارًا ، ومن ٢٠ ــ ٢٧°م ليلاً . و يتوقف النمو النباتى تقريبًا فى درجة حرارة تقل عن ١٧°م ، كما يقل إنتاج حبوب اللقاح ، و يضعف عقد الثمار فى درجة حرارة تقل عن ١٥°م ، و يقل بشدة عندما تنخفض درجة حرارة الليل إلى ١٠ ــ ١٣°م . و يؤدى ضعف الإضاءة نهارًا إلى ازدياد الحالة سوءاً . وعلى النقيض من ذلك .. فإن الباذنجان يعقد جيدًا فى درجات الحرارة المرتفعة ، وتعتبر الأصناف الأسطوانية الطو يلة أكثر تحملاً للحرارة الشديدة الارتفاع عن الأصناف البيضاو ية . و يعدّ الباذنجان من المحاصيل المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار ، فتبدأ النباتات فى الإزهار عادة بعد تكو ين ٦ ــ ١٤ ورقة ، و يتوقف ذلك على مدى تبكير ، أو تأخير الصنف (Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Yamaguchi ١٩٨٣) .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الباذنجان بالبذور التى تزرع فى المشتل أولاً ، و يلزم نحو ٢٥٠ ــ ٣٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان . تكون الزراعة ــ فى المشتل ــ فى أحواض مساحتها ٢×٢م ، أو ٢×٣م على أن تُنثر البذور فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٥ سم . ويمكن أن تكون زراعة المشتل على قمة خطوط بعرض ٥٠ سم (أى يكون تخطيطها بمعدل ١٤ خطا فى القصبتين) ، تنثر عليها البذور فى

شريط بعرض حوالى ١٥ ــ ٢٠ سم . وتكون زراعة البذور فى المشتل قبل الموعد المتوقع لنقلها إلى الحقل الدائم بمدة ٦ ــ ١٠ أسابيع ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة ، حيث تزداد المدة بانخفاضها . وتساعد تغطية المشتل حتى الإنبات ــ بشريحة من البوليثين ــ فى الجو البارد على إسراع الإنبات . و يفضل فى الأراضى الثقيلة تغطية أسطر الزراعة فى المشتل بالرمل ، أو بمخلوط من الرمل والتربة بنسبة ١ : ١ . وتجب العناية بالشتلات عند تقليعها ، وذلك لتقليل تقطيع الجذور إلى أقل درجة ممكنة . و يفضل إنتاج الشتلات فى أوعية ذات ثقوب مخروطية الشكل مثل السبيدلنج ترايز speedling trays حتى تحتفظ بجذورها كاملة عند الشتل .

يشتل الباذنجان فى الحقل الدائم على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط فى القصبتين) ، و يكون الشتل فى وجود الماء ، وعلى مسافة ٤٠ ــ ٦٠ سم بين النباتات فى الخط ، و يتوقف ذلك على قوة النمو الخضرى للصنف . فتكون المسافة مثلاً ٤٠ سم فى الصنف الأبيض الطويل ، و ٥٠ سم فى الصنف الأسود الطويل ، و ٦٠ سم فى الصنف الرومى .

وتجدر الإشارة إلى أن الباذنجان من الخضروات التى يمكن إكثارها بسهولة بالترقيد ، حيث يُغطَّى جزء من ساق النبات بالتربة مع المحافظة على ترطيبها ، فتتكون جذورًا فى هذا الجزء من الساق ، وحينئذ يمكن فصل الفرع المُرقَّد عن النبات الأم ؛ فيصبح بذلك نباتًا جديدًا . وتتكون الجذور بسرعة أكبر عند معاملة العقل الساقية بالأوكسينات ، مثل : إندول حامض الخليك (IAA) ، ونفثالين حامض الخليك (NAA) . و برغم أن هذه الطريقة فى تكاثر الباذنجان لا تتبع تجاريًّا ، إلاّ أنها قد تستعمل فى الأغراض البحثية ، وفى الحدائق المنزلية لإكثار الهجن المرتفعة الثمن .

مواعيد الزراعة

يزرع الباذنجان فى مصر فى العروات التالية :

١ ــ العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور فى المشتل فى أواخر أكتوبر ، وأوائل نوفمبر . وتشتل النباتات فى أواخر يناير ، وأوائل فبراير ، وتحصد الثمار فى أبريل ، ومايو ، و يونيو . وتلزم فى هذه العروة حماية النباتات فى المشتل بحطب الذرة ، أو بشباك البلاستيك من الجهة التى تهب منها الرياح الباردة .

٢ ــ العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى فبراير ، ومارس وتشتل النباتات فى أبريل ، ومايو ، وتحصد الثمار فى يونيو ، و يوليو ، وأغسطس .

٣ ــ العروة الخريفية :

تزرع البذور فى شهر يونيو. وتشتل النباتات فى يوليو، وأغسطس ، وتحصد الثمار فى سبتمبر، وأكتوبر، ونوفمبر. و يلزم فى هذه العروة عمل وقاية للمشتل لحماية البذور، والبادرات الصغيرة .

عمليات الخدمة الزراعية

١ ــ الترقيع :

يتم ترقيع الجور الغائبة أثناء رية «المحاياة» ، أو أثناء الرية التالية لها على ألاّ تزيد الفترة بين الشتل والترقيع عن ١٥ يومًا حتى تكون جميع النباتات فى الحقل متقاربة فى نموها .

٢ ــ العزق :

يكون العزق سطحيًّا ، ويجرى بغرض التخلص من الأعشاب الضارة ، مع نقل جزء من تراب جانب الخط غير المزروع إلى الجانب المزروع حتى تصبح النباتات فى وسط الخط تقريبًا . و يتم ذلك بصورة تدريجية على مدى ٣ ــ ٤ عزقات . و يتوقف العزق عندما تكبر النباتات وتغطى الخطوط .

٣ ــ الرى :

يتم تأخير الريّة الأولى بعدريّة المحاياة لتحفيز النباتات على تكوين مجموع جذرى متعمق فى التربة ، ثم توالى النباتات بالرى المنتظم بعد ذلك ، خاصة أثناء الإزهار وعقد الثمار، وذلك لأن نقص الرطوبة الأرضية فى هذه الأثناء يؤدى إلى سقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد ، كما يؤدى نقص الرطوبة أثناء نمو الثمار إلى اكتسابها لطعم لاذع .

٤ ــ التسميد :

يسمد الباذنجان بنحو ٢٠ ــ ٣٠م^3 من السماد البلدى القديم ، و٤٠٠ كجم من سلفات النشادر، و٣٠٠ كجم من السوبر فوسفات العادى ، و٣٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم للفدان . يضاف السماد البلدى ومعه نحو ٥٠ كجم من كل من الأسمدة الكيميائية المذكورة أثناء إعداد الحقل للزراعة (قبل الحرثة الأخيرة) . أما الكميات المتبقية من الأسمدة الكيميائية .. فتضاف على ثلاث دفعات متساوية بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، و بعد ذلك بنحو شهر ، وشهرين ، مع مراعاة أن تكون الدفعة الثالثة أثناء الإزهار.

٥ ــ التعقير :

تجرى عملية التعقير عادة على الصنف الأسود الطويل لأنه أكثر الأصناف تحملاً للحرارة المنخفضة ، وكذلك فى العروة الخريفية المزروعة فى المناطق الدافئة ، والتى تشتل نباتاتها فى شهر

أغسطس . تُحصد ثمار هذه العروة مرة ، أو مرتين ، ثم يمنع عنها الرى أثناء الشتاء ، وتقلم النباتات فى منتصف شهر يناير بقص الأفرع الميتة ، والقريبة من الأرض ، و يُقرط الثلث العلوى من الأفرع الأخرى الباقية ، ثم تهدم الخطوط ، و ينثر السماد البلدى القديم بمعدل ٢٠ طنًا للفدان ، و يعزق فى الأرض عزقًا خفيفًا ، ثم تقام الخطوط ، وتقسم الأرض إلى « فِرَدْ » ، و« حواو يل » من جديد ، و يتم ذلك حوالى آخر يناير . وفى أوائل فبراير .. يروى الحقل ريًّا خفيفا فتنمو النباتات ، وتزهر ، وتثمر مبكرًا حيث تعطى محصولها فى شهرى مارس ، وأبريل . و برغم أن الثمار الناتجة تكون صغيرة الحجم ، وغير منتظمة الشكل ، كما تكون النباتات غالبًا مصابة بالأمراض ، إلاّ أن عملية التعقير تعتبر اقتصادية نظرًا لارتفاع الأسعار خلال فترة الحصاد . هذا .. وقد يحتاج الأمر إلى حماية النباتات فى الجهات المكشوفة بالتزريب عليها خلال فصل الشتاء (سرور وآخرون ١٩٣٦ ، الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣)

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج والحصاد

يبدأ نضج ثمار الباذنجان عادة بعد ٢,٥ ــ ٣ أشهر من الشتل ، و يستمر الحصاد لمدة مماثلة . تصبح الثمار فى مرحلة النضج الاستهلاكى عندما تصل إلى ثلثى حجمها الكامل ، و يكون ذلك بعد ٢٥ ــ ٤٠ يومًا من التلقيح ، وتقطف فيما بين وصولها إلى ثلثى حجمها الكامل ، ووصولها إلى حجمها الكامل ، ولكن قبل أن تبدأ بذورها فى التصلب . ويمكن التعرف على مرحلة النضج المناسبة للحصاد بالضغط على الثمرة بالإبهام ، فإذا اندفع جلد الثمرة إلى مكانه الأول بسرعة بعد رفع الإصبع ، دل ذلك على أنها مازالت غير ناضجة ، أما إذا عاد الجلد لوضعه الأول ببطء شديد ، دل ذلك على أنها زائدة النضج . وتُعد الثمار المناسبة للاستهلاك وسطًا بين الحالتين (Sims وآخرون ١٩٧٨ ، Ware & MaCollum ١٩٨٠) . وإذا تعدت الثمار مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك ، فإنها تتحول إلى اللون البرونزى ، وتتصلب قشرتها و بذورها ، وتكتسب طعمًا لاذعًا . و يتناسب محصول الباذنجان طرديا مع التأخر فى حصاد الثمار ، إلاّ أن ذلك تصاحبه احتمالات تعدى الثمار لمرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . وإذا حدث ذلك .. فلابد من حصد هذه الثمار والتخلص منها ، وذلك لأن تركها على النبات يُعجّل من شيخوخته ، و يؤدى إلى نقص المحصول . وتحصد الثمار بأعناقها كل ٣ ــ ٥ أيام فى الأصناف ذات الثمار الطو يلة ، وكل ٥ ــ ١٠ أيام فى الأصناف ذات الثمار الكرو ية والبيضيّة ، حيث تقصر المدة بين الجمعات فى الجو الحار وتطول فى الجو البارد . و يقطع عنق الثمرة بالسكين ، أو باستعمال مقص تقليم نظرًا لأنه يكون متصلبًا عند وصول الثمرة إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد .

التداول والتخزين

يعبأ الباذنجان بعد الحصاد فى أجولة كبيرة ثم يسوق مباشرة . ويمكن تخزينه بحالة جيدة لمدة أسبوع فى درجة حرارة ١٠مْ ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٨٥ــ ٩٠٪ . و يلاحظ ظهور أعراض أضرار البرودة على ثمار الباذنجان إذا تعرضت لدرجة حرارة ٧مْ أو أقل ، وتتمثل هذه الأعراض فى ظهور النقر السطحية عليها ، واكتسابها لونًا برونزيًّا ، مع زيادة فرصة إصابتها بالفطر ألترناريا *Alternaria* بعد إخراجها من المخزن .

التصدير

يمكن تصدير الفائض من محصول الباذنجان ، وذلك نظرًا لأن الدول الأوروبية تحتاج إليه خلال فترة يتوفرفيها المحصول المنتج محليًّا . فمثلا .. تستورد فرنسا كميات كبيرة منه من منتصف مايو إلى منتصف يوليو، و يفضل فيها الصنف Long Violet ، وهو صنف أسود طويل .

و يشترط المُشرّع المصرى أن تكون ثمار الباذنجان المصدرة من صنف واحد ، وأن تتراوح أطوالها من ١٠ ــ ٢٠سم فى الأصناف المستطيلة الثمار، وألا تقل فى الأصناف الكروية عن ٨سم ، وأن تكون منتظمة الشكل ، ممتلئة ناضجة ، وخالية من البذور الصلبة ، وذات لون طبيعى ، ونظيفة ، وملساء ، وغير لينة ، أو ذابلة ، ومحتفظة بأعناقها ، وخالية من الجروح . كما يجب أن تكون ثمار الطرد الواحد متماثلة الأطوال ، والأحجام ، ويجوز التجاوز عن هذه الأطوال ، والأحجام بنسبة لا تزيد عن ١٠٪ بالعدد من كل طرد .

و يقسم الباذنجان إلى درجتين :

١ ــ الدرجة الأولى :

وهى التى لا تزيد فيها نسبة العيوب التجارية على ٥٪ بالعدد فى الطرد الواحد .

٢ ــ الدرجة الثانية :

وهى التى لا تزيد فيها نسبة العيوب التجارية على ١٠٪ بالعدد فى الطرد الواحد .

و يقصد بالعيوب التجارية مايوجد على سطح الثمرة من البقع ، ولفحة الشمس ، والخدوش ، والجروح الملتئمة .

و يعبأ الباذنجان فى صناديق من الخشب ، أو الكرتون ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من الغاب ، أوعيدان الحناء سعة ١٥ ــ ٢٠ كجم . ويحدد القانون مواصفات كل نوع من هذه العبوات . و يتطلب القانون تبطين العبوات بورق البارشمنت المُثقّب فيما عدا صناديق الكرتون ، وأن تعبأ الثمار فى صفوف طولية بدون لف ، و يشترط أن تكون الأعناق فى اتجاه واحد ، وأن تكون فى طبقات يوضع

بينها ورق زبدة ، أوقصاصات ورق ، ويجب أن تملأ الثمار فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة ، وغير مضغوطة . و يسمح بالتجاوز فى وزن الطرد بالزيادة بنسبة لا تزيد عن ٢٪ . و يكتب على كل طرد من الخارج البيانات التالية : كلمة « باذنجان » مع ذكر الصنف ، والدرجة ، والعلامة التجارية ، واسم المصُدّر وعنوانه ، ووزن الطرد الصافى . وتكتب هذه البيانات باللغة العربية بحروف ظاهرة تتناسب مع حجم العبوة ، وبمادة ثابتة باللون الأخضر فى الدرجة الأولى ، و باللون الأحمر فى الدرجة الثانية ، ويجوز كتابة هذه البيانات فضلا عن ذلك بلغة أجنبية .

هذا .. وللوقوف على الرتب الرسمية للباذنجان فى الولايات المتحدة الأمريكية يراجع **Seelig** (١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

تتوقف مسافة العزل بين حقل إنتاج البذور، وحقول الباذنجان المجاورة على رتبة البذور المنتجة ، ومدى النشاط الحشرى فى المنطقة . فعندما يكون النشاط الحشرى قليلاً .. تكفى ٤٠٠ م كمسافة عزل عند إنتاج بذور الأساس ، و٢٠٠م عند إنتاج البذور المعتمدة . أما عندما يكون النشاط الحشرى كبيرًا ــ كما هو الحال فى مصر ــ فان مسافة العزل يجب ألاّ تقل عن نصف كيلومتر عند إنتاج البذور المعتمدة على أن تصل إلى كيلومتر فى حالة إنتاج بذور الأساس .

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع حقول إنتاج بذور الباذنجان بنفس الطريقة التى يزرع بها المحصول التجارى من الثمار، ولكن لابد من زيادة مسافة الزراعة بين النباتات قليلاً حتى يمكن فحص كل نبات على حدة . وتفضل الزراعات التى تشتل مبكرًا فى شهر مارس ، وأبريل نظرًا لأن نموها الخضرى يكون قو يًّا ، وتكون ثمارها جيدة التكوين . و يفيد توفير خلايا النحل فى حقول إنتاج البذور فى تحسين العقد ، وزيادة محصول البذور. و ينصح بجمع الثمار مرة أو مرتين ــ وهى فى مرحلة النضج الاستهلاكى ــ بغرض تشجيع النمو الخضرى ، ثم تترك الثمار التى تتكون بعد ذلك حتى تنضج .

وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على ثلاث مراحل كمايلى :

١ ــ قبل الازهار :

تزال النباتات المخالفة للصنف فى طبيعة النمو، ووضع ، وشكل الأوراق ، وحجمها النسبى .

٢ ـــ فى بداية الازهار :

يتم التخلص من النباتات المخالفة للصنف فى الصفات السابقة ، وتضاف إليها درجة ظهور الأشواك .

٣ ـــ مرحلة الإثمار :

تتم فيها إزالة النباتات المخالفة للصنف فى شكل ، وحجم ، ولون الثمار عند النضج . و يضاف إلى ذلك اللون الداخلى للثمرة عند إنتاج بذور الأساس .

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد الثمار المكتملة النضج على دفعات . و يعرف النضج باكتمال تكوّن طبقة الانفصال خلف كأس الثمرة مباشرة ، وتلون الثمار باللون البرونزى . ويجب عدم الانتظار لحين تكوّن طبقة الانفصال فى حالة إنتاج بذور الهجن حتى لاتسقط على الأ رض فلا يعرف إن كانت ناتجة من تهجين أم من تلقيح طبيعى .

تترك الثمار التى يتم قطفها فى مكان ظليل ، حتى تلين وتأخذ لونا بنيًّا ، أونحاسيًّا ، ثم تقطع وتستخلص منها البذور يدو يًّا بدون الحاجة لاستعمال الماء ، وتصلح هذه الطريقة للكميات الصغيرة من البذور (George ١٩٨٥) . أما فى الكميات الكبيرة .. فان البذور تستخلص آليًّا ، حيث تقطع الثمار ، وتهرس ، ثم تفصل البذور عن اللب بالغسل بالماء ، ثم تجفف البذور بسرعة ، وتنظف . و يذكر **Agrawal (١٩٨٠) طريقة أخرى لاستخلاص البذور ، يتم فيها تقطيع الثمار إلى شرائح رفيعة** تنقع فى الماء لمدة ١٢ ساعة ، حيث تنفصل البذور عن اللب ، و يلى ذلك فصل البذور بتكرار الغسل بالماء ، ثم تجفف حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى ٨٪ قبل تخزينها . تعطى الزراعات الجيدة نحو ٣٠٠ كجم من البذور ، إلاّ أن المتوسط العام يقل كثيراً عن ذلك ، حيث يبلغ نحو ٦٠ كجم فى حالة الهجين ، ونحو ٨٠ كجم فى الأصناف العادية .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تُحمل مسببات الأمراض التالية فى البذور ، أوعليها . ويجب الاهتمام بمكافحتها ، والتخلص من النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بها ، وهى :

١ ـــ الفطر *Alternaria alternata* المسبب للفحة ألترناريا على النموات الخضرية والثمار .

٢ ـــ الفطر *Colletotrichum* sp. المسبب للأنثر اكنوز .

٣ ـــ الفطر *Fusarium* annuum المسبب للذبول الفيوزارى .

٤ ـــ الفطران *Verticillium albo-atrum* ، *V. dahliae* المسببان لذبول فيرتيسيليم .

٥ ــ فيرس موزايك الباذنجان Eggplant Mosaic Virus .

الآفات ومكافحتها

يذكر Ziedan (١٩٨٠) أن أهم الأمراض التى تصيب الباذنجان فى مصر هى : الذبول الطرى (أومرض تساقط البادرات) ، ولفحة ألترناريا ، والذبول الفيوزارى ، والبياض الدقيقى ، ونيماتودا تعقد الجذور . و يصاب الباذنجان بعدد آخر من مسببات الأمراض منها ماتتخصص على الباذنجان بصفة رئيسية ، مثل Septoria melongenae ، و Phomopsis vexans ، وفيرس تبرقش الباذنجان ، ومنها ماتصيب العديد من الخضروات الأخرى وتوجد فى مصر مثل *Sclerotium rolfsii*

الذبول الطرى

تسبب الفطريات . *Phytophthora* spp ، و *Pythium* spp. ، و *Rhizoctonia solani,* مرض الذبول الطرى Damping-off فى مصر . وهو نفس المرض الذى سبقت مناقشته ضمن أمراض الفلفل .

لفحة ألترناريا

يسبب الفطر *Alternaria solani* مرض لفحة ألترناريا Alternaria Blight فى الباذنجان ، حيث تظهر الأعراض ــ على الأوراق ــ على شكل بقع رمادية إلى بنية اللون ، جلدية الملمس ، لايزيد قطرها عن ٨مم ، ولكن يؤدى وجود الكثير من البقع على الورقة إلى تلونها باللون الأصفر ثم سقوطها . أما إصابات الثمار.. فتكون على صورة بقع دائرية صغيرة غائرة قليلاً (شكل ٢ ــ ٤) . و يكافح المرض بالرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة كما فى مرض البياض الدقيقى .





شكل (٢ ــ ٤) : أعراض الإصابة بلفحة ألترناريا Alternaria Blight على ثمار، واوراق الباذنجان .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew فى الباذنجان (شكل ٢ ــ ٥) ، وهو نفس المرض الذى سبقت مناقشته ضمن أمراض الفلفل . و يكافح المرض فى الباذنجان برش النباتات بمجرد ظهور الإصابة بمادة تراى ميلتوكس فورت ، أو ريدوميل زنيب بتركيز ٠,٢٥ ٪ ، وبمعدل ١,٥ كجم للفدان ، مع تكرار الرش كل ١٢ يومًا .



شكل (٢ ــ ٥) : أعراض الإصابة بالبياض الدقيقى فى الباذنجان .

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium annuum* مرض الذبول الفيوزارى Fusarium Wilt فى كل من الباذنجان ، والفلفل . وقد سبقت مناقشته ضمن أمراض الفلفل .

لفحة اسكليروشيم

يسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض لفحة اسكليروشيم ، أو اللفحة الجنوبية Southern Blight فى عدد من محاصيل الخضر ، منها : الباذنجان ، والفلفل . وقد سبقت مناقشة المرض ومكافحته ضمن

أمراض الفلفل . و يبين شكل (٢ ــ ٦) أعراض الإصابة عند قاعدة النبات ، حيث تظهر الأجسام الحجرية للفطر، وهى ذات لون بنى .



شكل (٢ ــ ٦) : أعراض الإصابة بلفحة اسكليروشيم على قاعدة ساق الباذنجان .

الأنثراكنوز

يسبب الفطر .*Colletotrichum* sp مرض الأنثراكنوز Anthracnose ، وأهم مايميز المرض البقع التى تظهر على الثمار الناضجة ، وهى بقع غائرة لا يزيد قطرها عن ١,٢ سم ، وقد تكون مجرد نقط صغيرة ، ولكنها قد تتجمع معًا لتشكل بقعًا كبيرة . وتؤدى شدة الإصابة إلى سقوط الثمرة ، مع بقاء عنقها متصلاً بالنبات . و يعيش الفطر فى بقايا النباتات المصابة فى التربة .

لفحة فوموبسس

يسبب الفطر *Phomopsis vexans* مرض لفحة فوموبسس Phomopsis Blight . يصيب الفطر جميع أجزاء النبات أعلى سطح التربة فى أى مرحلة من النمو. وقد تظهر الأعراض فى البداية على سيقان وأوراق البادرات ، وتؤدى إلى تحليقها وموتها . وتكون أعراض الإصابة ــ على الأوراق ــ على صورة بقع مستديرة قد يصل قطرها إلى ٢,٥ سم ، لونها بنى إلى رمادى ، وذات حافة محددة لونها بنى قاتم

(شكل ٢ — ٧) . ثم يصبح مركز البقعة رمادياً مع تقدم الإصابة ، وتظهر فيه الأجسام البكنيدية للفطر على شكل نقط صغيرة سوداء اللون . وقد تصفر الأوراق المصابة وتسقط . وتتشابه إصابات الثمار مع إصابات الأوراق ، إلاّ أن البقع المتكونة تكون أكبر كثيرًا على الثمار (شكل ٢ — ٨) . وتكون الثمار المصابة طرية ، ومائية فى البداية ، ولكنها تصبح جافة ومحنطة mummified بعد ذلك ، كما تتكون تقرحات على ساق النبات . ينتقل الفطر عن طريق البذور ، و يعيش فى التربة على بقايا النباتات المصابة . كما ينتقل المرض مع الشتلات المصابة ، و ينتشر مع قطرات الأمطار ، أوماء الرى بالرش . وتزداد حدة الإصابة فى الجو الحار الرطب (MacNab وآخرون ١٩٨٣) .



شكل (٢ — ٧) : أعراض الإصابة بلفحة فوموبسس Phomopsis Blight على الورقة .



شكل (٢ — ٨) : أعراض الاصابة بلفحة فوموبسس على الثمرة (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

يكافح المرض بزراعة بذور سليمة خالية من الإصابة ، حيث تبدو البذور المصابة قاتمة اللون ، وذابلة أومتغضنة قليلاً . ويمكن تخليص البذور من الإصابة بمعاملتها بالماء الساخن على درجة ٥٠ْم ، لمدة نصف ساعة ، ثم معاملتها بأحد المطهرات الفطرية مثل الكابتان . وتجب العناية بمكافحة المرض فى المشاتل بالرش بالزيرام ، أوبالكابتان بتركيز ٠,٢٥٪ كل ٥ — ٧ أيام ، على أن يشمل الرش النباتات وسطح التربة معًا . و يستمر الرش فى الحقل باستعمال المانيب بنفس التركيز السابق ، و يفضل كذلك اتباع دورة زراعية ثلاثية ، كما تجب العناية بالتهوية الجيدة فى الزراعات المحمية سواء أكان

ذلك بالنسبة للمشاتل ، أم للنباتات النامية فى الصوب . هذا .. وتتوفر المقاومة للمرض فى بعض الأصناف مثل فلوريدا ماركت (Chupp & **Sherif** ١٩٦٠) .

ذبول فيرتيسلليم

يسبب الفطر *Verticillium* spp. مرض ذبول فيرتيسلليم Verticillium wilt فى الباذنجان . تؤدى الإصابة إلى تقزم النباتات ، وظهور اصفرار بين العروق الرئيسية فى الأوراق ، ثم ذبولها وجفافها . وتبقى النباتات غالبًا على هذا الوضع ، ولكن بعضها قد يموت . ينمو الفطر فى الحزم الوعائية للنبات و يؤدى إلى تلونها ، وتشتد الإصابة عند إصابة النباتات ببعض أنواع النيماتودا ، مثل : نيماتودا تعقد الجذور، ونيماتودا التقرح . ولا يتوقع ظهور المرض فى الزراعات المكشوفة ، وذلك لأن الفطر ينشط فى الجو المائل إلى البرودة ، لكنه قد يظهر فى الزراعات المحمية شتاءً فى البيوت غير المدفأة إذا وجد الفطر فى التربة .

الذبول البكتيرى

تسبب البكتيريا *Pseudomonas solanacearum* مرض الذبول البكتيرى فى كل من : الباذنجان ، والطماطم ، والفلفل ، والبطاطس . و يعرف المرض فى البطاطس باسم العفن البنى ، وتسببه سلالة مخالفة لتلك التى تسبب المرض فى الباذنجانيات الثمرية . تظهر الإصابة فى الحقل على شكل ذبول فجائى بسبب نمو البكتيريا فى الحزم الوعائية للنباتات المصابة ، وتؤدى إلى تلونها باللون البنى . ومع **تقدم الإصابة .. تظهر على أوراق النبات بقع بنية اللون تبدأ عند الحافة ، وتتجه إلى الداخل تجاه العرق الوسطى ، و يستمر ذلك حتى تتلون الورقة كلها باللون البنى وتسقط . وتتقدم هذه الأعراض على** النبات من أسفل لأعلى . ومن العلامات المميزة للإصابة .. ظهور إفرازات مخاطية لزجة من ساق النبات لدى قطعها عرضيا فى منطقة الاصابة ، وهى عبارة عن النموات البكتيرية مختلطة مع نواتج تحلل الانسجة النباتية .

تعيش البكتيريا فى بقايا النباتات الميتة فى التربة ، ويمكن أن تبقى فى غياب العائل لمدة ١٢ عاماً . وتنتشر مع ماء الرى ، وتحدث الإصابة فى الطبيعة عن طريق الجذور من خلال الجروح التى تحدثها الآلات الزراعية ، والحشرات ، والينماتودا (العروسى وآخرون ١٩٨٧) . وتعد زراعة الأصناف المقاومة أفضل وسيلة لمكافحة المرض .

نيماتودا تعقد الجذور

يصاب الباذنجان بنفس أنواع نيماتودا تعقد الجذور التى تصيب الفلفل ، وقد سبقت مناقشة المرض ومكافحته ضمن امراض الفلفل .

الذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق :

تكافح هذه الحشرات بالرش بالأكتيلك ٥٠٪ ، بمعدل ١,٥ لتر فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، و يكرر العلاج إذا استمرت الإصابة ، على أن يوقف الرش قبل بدء الحصاد بأسبوعين على الأقل . وقد سبقت مناقشة هذه الحشرات والأضرار التى تحدثها ضمن آفات الفلفل .

حفار ساق الباذنجان

تصيب حشرة حفار ساق الباذنجان *(Euzophora osseatella)* نباتات الباذنجان ، والفلفل ، والبطاطس . فتثقب اليرقات السيقان والأفرع ؛ مما يؤدى إلى وقف نموها أو موتها . وتتميز الإصابة بوجود ثقوب على السيقان المصابة ، و بخاصة فى الجزء السفلى منها ، و يظهر على فوهتها براز الحشرة مختلطًا مع بعض الأنسجة النباتية . تمضى اليرقات بياتها الشتوى داخل السوق المصابة . وتكافح الحشرة بجمع الأفرع والنباتات المصابة وحرقها بما فيها من حشرات ، مع رش النباتات بمجرد فقس البيض ، وقبل أن تدخل اليرقات إلى سوق النبات بالدبتركس ، أو بالسيفين .

دودة درنات البطاطس

تصيب دودة درنات البطاطس *Phthorimaea (Gnorimochema) operculella* الباذنجان وغيره من محاصيل العائلة الباذنجانية ، حيث تتطفل على أكثر من ٢٠ نوعًا منها . و يعتبر الباذنجان ، والبطاطس ، والطماطم من أهم عوائل الحشرة . تشتد الإصابة فى العروة الصيفية ، وتبدأ بوضع الإناث لبيضها على المجموع الخضرى ، أو على الثمار الغضة قرب الكأس . و بعد فقس البيض .. تدخل اليرقات فى الورقة قرب قاعدتها محدثة أنفاقًا بها ، تمتد فى أنسجة النبات حتى الساق ، كما تدخل اليرقات فى الثمار أيضا . وليس لهذه الحشرة بيات شتوى فى مصر إلاّ أنها تعيش على العوائل المختلفة على مدار العام ، وتكافح بجمع الأفرع والنباتات المصابة وإعدامها ، وحرق النباتات المصابة بعد الحصاد ، ورش النباتات بالسيفين ٨٥٪ القابل للبلل ، أو الجاردونا ٧٠٪ بنسبة ٠,٤٪ لكل منهما ، و يكرر الرش كل ١٠ أيام اذا استدعى الأمر ذلك .

دودة ورق القطن

تصيب دودة ورق القطن العادية (Spodoptera littoralis) أغلب محاصيل الحقل ، والخضر ، والفاكهة ، ونباتات الزينة ، ولايقتصر ضررها على الأوراق ، بل يتعداها إلى جميع أجزاء النبات الأخرى . تضع الأنثى بيضها فى الغالب على السطح السفلى للأوراق فى لُطع ، وتحوى اللطعة الواحدة من ٢٠٠ ــ ١٠٠٠ بيضة . تبدأ اليرقات عقب خروجها من البيض فى التغذية على نسيج بشرة الورقة ، وتبقى على النبات حتى عمرها الثالث أو الرابع ، و بعد ذلك تتجه نحو الأرض لتختبئ فى شقوق التربة أسفل النبات نهارًا هربًا من الجو الحار ، وتتسلق النبات ثانية للتغذية عند اعتدال الجو قرب

الأصيل . يبلغ طول اليرقة ــ عند اكتمال نموها ــ نحو ٤ ــ ٥ سم ، و يكون لونها زيتونيًا أخضر ، أوزيتونيًا بنيًا ، أو رماديًا قاتمًا ، أو أسود . وليس لهذه الحشرة بيات شتوى فى مصر ، ولكنها تتواجد على عوائلها المختلفة على مدار العام .

وتكافح الحشرة باتباع الوسائل التالية :

١ ــ الاهتمام بحرث الأرض وعزقها لإبادة اليرقات والعذارى التى قد توجد فى التربة ، ونقاوة الحشائش ، وذلك لأن اليرقات تتربى عليها .

٢ ــ نثر الجير على جوانب الحقول السليمة حتى لا تنتقل إليها الاصابة من الحقول المجاورة .

٣ ــ جمع اللطع باليد ما أمكن ذلك .

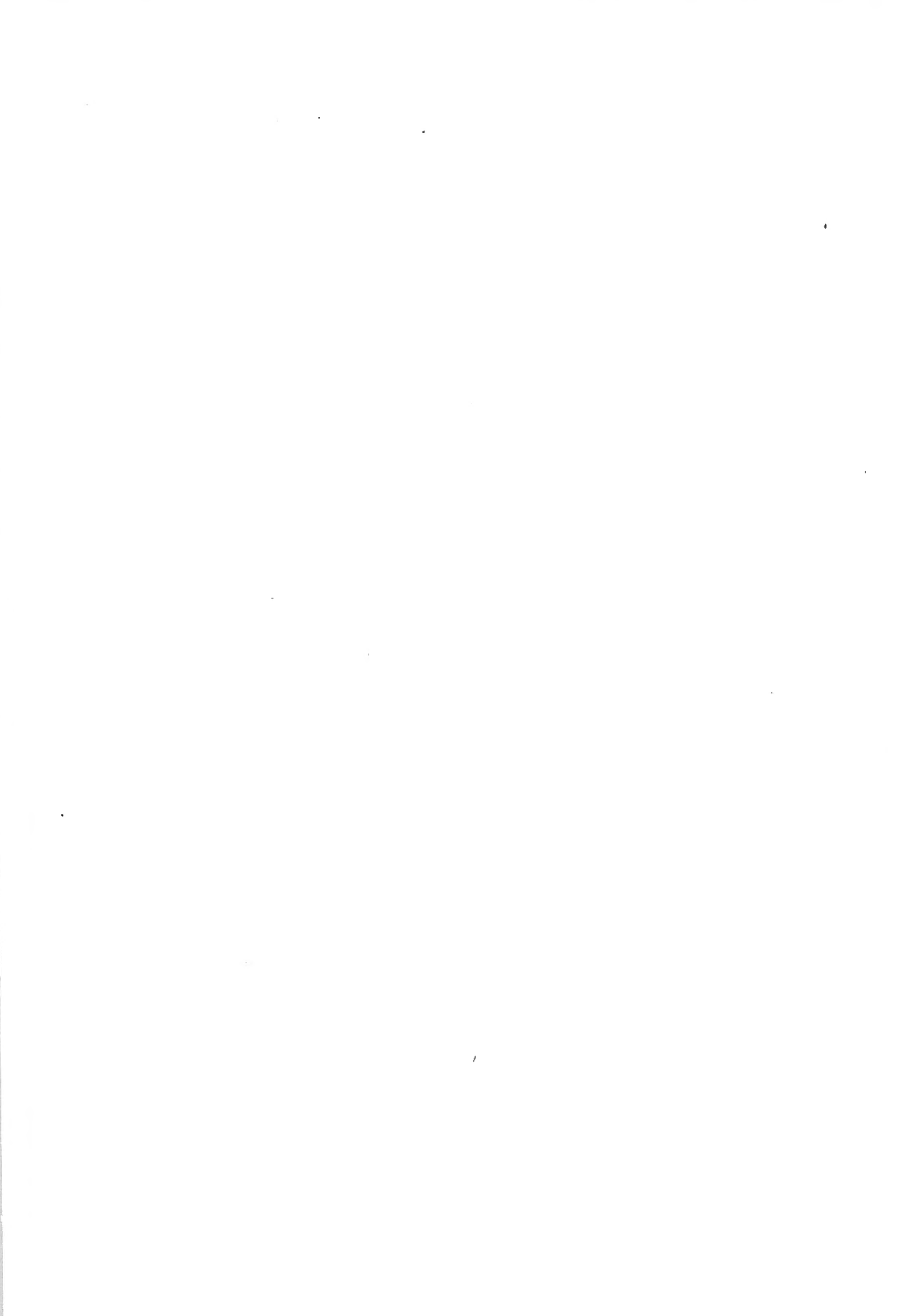
٤ ــ الرش بالسوميثون ١٠٠٪ بنسبة ٠,٤٥٪ ، أو بالجاردونا ٧٠٪ بنسبة ٠,١٥٪ أو بالفالسكون بنسبة ٠,٥٪ ، أو بالسيفين ٨٥٪ بنسبة ٠,٤٪ (حماد وعبدالسلام ١٩٨٥) .

الدودة الخضراء ، أودودة ورق القطن الصغرى

تصيب الدودة الخضراء *(Spodoptera exigua)* نفس العوائل التى تصيبها دودة ورق القطن العادية ، وتتشابه معها إلى حدٍّ ما فى دورة الحياة . يبلغ طول اليرقة التامة النمومن ١,٧ ــ ٢,٢ سم ، ولونها فى العادة بنى مبقع ببقع بيضاء ، إلاّ أن لونها يختلف حسب نوع التربية . وتكافح بنفس الطرق التى تكافح بها دودة ورق القطن العادية .

العنكبوت الأحمر

سبقت مناقشة العنكبوت الأحمر ، والأضرار التى يحدثها للنبات ضمن آفات الفلفل . و يعتبر الباذنجان من أكثر الخضروات إصابةً بالعنكبوت الأحمر ، وذلك نظرا لكثافة الشعيرات على أوراقه ، وتعلق الأتربة المثارة بها ؛ مما يساعد على زيادة الإصابة . و يعالج العنكبوت الأحمر بالرش بالكلثين الميكروني ١٨,٥٪ بمعدل ١ كجم ، أو الكلثين الزيتى ١٨,٥٪ بمعدل ١ لتر ، أو تديفول بمعدل ١ لتر ، أو تديون ف ١٨ (٨٪) ، بمعدل ٨٠٠ مل للفدان . و يعاد الرش عند الضرورة (وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .



الفصل الثالث

البسلة

تعتبر البسلة من أهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة البقولية، وهي عائلة تضم عددا كبيرا من محاصيل الخضر. وسنتناول منها بالدراسة في هذا الكتاب أربعة محاصيل رئيسية، هي: البسلة، والفاصوليا واللوبيا، والفول الرومي. أما باقي محاصيل الخضر البقولية.. فإنها تعد ثانوية في الأهمية في معظم أرجاء الوطن العربي.

تعريف بالعائلة البقولية

تعرف العائلة البقولية Leguminosae باسم عائلة الفاصوليا bean family. وتعرف بعض محاصيل الخضر البقولية باسم pulse crops، وهي المحاصيل التي تزرع لأجل بذورها الجافة، مثل: اللوبيا، والفاصوليا. وتعتبر العائلة البقولية من أكبر العائلات النباتية، فهي تضم نحو ٦٩٠ جنس، وحوالي ١٨٠٠ نوع. وقد دفع ذلك عالم التقسيم النباتي Hutchinson إلى وضع جميع البقوليات في رتبة Leguminales التي ضم إليها ثلاث عائلات، هي: البقمية Caesalpiniaceae، والطلحية Mimosaceae، والفراشية Papilionaceae (وتعرف العائلة الأخيرة أيضا باسم Fabaceae). إلا أن Purseglove (١٩٧٤) يرى الإبقاء على العائلة البقولية Leguminosae مع تقسيمها إلى ثلاث تحت عائلات، هي: Caesalpinioideae، وMimosoideae، وPapilionoideae. وتعرف تحت العائلة الأخيرة أيضًا بالأسماء: Papilionatae، وFaboideae، وLotoideae، وهي أهمها، وتضم نحو ١٢٠٠ نوع منها جميع الخضر البقولية.

وأوراق البقوليات مركبة غالبًا، ومتبادلة، ولها أذينات، والأزهار خنثى، وغير منتظمة، وتتركب من خمس سبلات منفصلة، وخمس بتلات.. تعرف الخلفية منها بالعلم، والجانبيتان بالجناحين، والأماميتان بالزورق، والأخيرتان ملتحمتان، وتضم بداخلهما أعضاء التذكير، وأعضاء التأنيث. يتكون الطلع من ١٠ أسدية في محيطين، وتبقى السداة الخلفية منفردة.. بينما تلتحم خيوط الأسدية التسعة الأخرى وتشكل أنبوبة سدائية تضم بداخلها المتاع. يتركب المتاع من كربلة واحدة، تحتوي على حجرة واحدة، ويوجد بداخلها صفان متقابلان من البويضات على الطرز البطني،

والمبيض علوى ، والتلقيح ذاتى غالباً ، ولكنه قد يكون خلطياً بالحشرات ، والثمرة إما قرنة Pod ، أو بقلة legume . وتعرف البقلة بأنها ثمرة تتكون من غرفة واحدة ، تتفتح من طرزيها الظهرى والبطنى عند النضج . والبذور لا إندوسبرمية عادة .

١ ــ الورقة مركبة ريشية فردية تتكون من ثلاث وريقات :

أ ــ الوريقات خشنة مغطاة بشعيرات ، والأذينات صغيرة جداً : الفاصوليا .

ب ــ الوريقات ناعمة غير مغطاة بشعيرات ، والأذينات كبيرة وظاهرة : اللوبيا .

٢ ــ الورقة مركبة فردية ، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق :

أ ــ المحلاق كبير ، والأذينات كبيرة : البسلة .

ب ــ المحلاق أثرى صغير ، والأذينات صغيرة : الفول الرومى .

وللمزيد من التفاصيل عن الوضع التقسيمى ، والوصف النباتى لمحاصيل الخضر التابعة للعائلة البقولية .. يراجع كل من : Hedrick (١٩٣١) ، وPurseglove (١٩٦٨) ، Smartt (١٩٧٦) ، وNat. Acad. Sci (١٩٧٩) .

تعريف بالمحصول وأهميته

تعرف البسلة (أو البازلاء) فى بعض الدول العربية باسم بزاليا ، وتسمى بالانجليزية peas ، وتميز إلى طرازين : garden peas ، وهى التى تزرع لأجل بذورها الخضراء ، و field peas وهى التى تزرع لأجل بذورها الجافة . و يعرف كلاهما علمياً باسم *Pisum sativum* L. (ومن الأسماء العلمية الأخرى التى كانت تعرف بها البسلة سابقاً : *P.hortense* ، و*P.sativum* subsp. *hortense*) . و يضم النوع *P.sativum* صنفين نباتيين هما :

١ ــ البسلة العادية التى تؤكل بذورها سواءاً كانت خضراء ، أم جافة : *P.sativum* var. *humile* Poir .

٢ ــ البسلة التى تؤكل قرونها كاملة أو البسلة السكرية: *P.sativum* var *macrocarpon* Ser .

أما الاسم العلمى *P.arvense* L. .. فإنه كان يطلق على البسلة التى تزرع لأجل بذورها الجافة ، **إلا أنه ليس له مايبرره ، ولم يعد مستعملاً .**

يغلب الظن بأن موطن البسلة يقع فى المنطقة الممتدة من وسط آسيا حتى شمال غرب الهند وأفغانستان والمناطق المجاورة . كما توجد مناطق نشوء ثانوية فى كل من الشرق الأدنى . وهضاب وجبال الحبشة . وقد عرفت البسلة عند قدماء المصريين ، والرومان ، والإغريق ، ووجدت بذورها فى مقابر قدماء المصريين (Hedrick ١٩١٩) . وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة البسلة .. يراجع Hedrick (١٩١٩ و١٩٢٨) .

القيمة الغذائية

تزرع البسلة إما لأجل بذورها الخضراء أو الجافة ، كما تزرع أصناف قليلة منها لأجل قرونها التى تستهلك كاملة . و يبين جدول (٣ــ ١) المحتوى الغذائى لبذور البسلة الخضراء والجافة فى

جدول (٣ــ ١) : المحتوى الغذائى لبذور البسلة الخضراء والبسلة الجافة فى كل ١٠٠ جم من البذور.

المكون الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٧٨	١١,٧
السعرات الحرارية	٨٤	٣٤٠
البروتين (جم)	٦,٣	٢٤,١
الدهون (جم)	٠,٤	١,٣
الكربوهيدرات الكلية (جم)	١٤,٤	٦٠,٣
الألياف (جم)	٢,٠	٤,٩
الرماد (جم)	٠,٩	٢,٦
الكالسيوم (ملليجرام)	٢٦	٦٤
الفوسفور (ملليجرام)	١١٦	٣٤٠
الحديد (ملليجرام)	١,٩	٥,١
الصوديوم (ملليجرام)	٢	٣٥
البوتاسيوم (ملليجرام)	٣١٦	١٠٠٥
فيتامين أ (وحدة دولية)	٦٤٠	١٢٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٣٥	٠,٧٤
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٤	٠,٢٩
النياسين (ملليجرام)	٢,٩	٣,٠
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٢٧	—
المغنيسيوم (ملليجرام	٣٥	١٨٠

كل ١٠٠ جم من البذور (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) . و يتضح من الجدول أن البسلة الخضراء من الخضر الغنية جدًّا بالبروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور، والحديد ، والمغنيسيوم ، والريبوفلافين ، والنياسين . كما أنها تعد من الخضر الغنية نسبيًّا بالكالسيوم ، والثيامين . أما البذور الخضراء .. فإنها تعد غنية جدًّا بالنياسين ، وغنية نسبيًّا بالمواد الكربوهيدراتية ، والريبوفلافين ، ومتوسطة فى محتواها من البروتين ، والفوسفور، والحديد ، وفيتامين أ ، والثيامين ، وحامض الأسكوربيك .

الاهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبسلة الخضراء فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٧٧٨ ألف هكتار وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى الولايات المتحدة الأمريكية (١٤٣ ألف هكتار) ، فالهند (٩٢ ألف هكتار) ، فالاتحاد السوفيتى (٧٠ ألف هكتار) ، ففرنسا (٤٧ ألف هكتار) ، فإنجلترا (٤٢ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبسلة الخضراء هى المغرب (٨ آلاف هكتار) ، ومصر (٧ آلاف هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى إنجلترا (١٢,٧ طنًّا) ، وتلتها مصر (٩,٦ أطنان) ، فالولايات المتحدة (٩,٢ أطنان) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٦,٣ أطنان للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٣,٣ أطنان للهكتار فى الدول النامية ، و٥,١ أطنان للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٨,٤ أطنان للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر.

و بالمقارنة .. فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبسلة الجافة فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٨,٩٤٨ مليون هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة ، هى : الاتحاد السوفيتى (٥,٥ مليون هكتار)، فالصين (١,٣ مليون هكتار)، فالهند (٤٤٩ ألف هكتار)، ففرنسا (١٧٦ ألف هكتار) ، فالحبشة (١٤٥ ألف هكتار) ، فباكستان (١٤٠ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبسلة الجافة ، هى : المغرب (٤٠ ألف هكتار) ، فالجزائر (١٠ آلاف هكتار) ، فمصر (٣ آلاف هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى فرنسا (٥ أطنان) ، ثم مصر (١,٦ طن) ، فالصين (١,٥ طن) ، فالاتحاد السوفيتى (١,١ طن) . وقد بلغ متوسط الانتاج العالمى ١,٣ طنًّا للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٠,٧ طنًّا للهكتار فى الدول النامية ، و١,٢ طنًّا للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٣,٣ أطنان للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٦) .

وقد بلغت المساحة الإجمالية التى زرعت بالبسلة فى مصر عام ١٩٨٦ نحو ٢٤٥٨٩ فدان ، وخصص نحو ثلاثة أرباع هذه المساحة (١٧٦٦٧ فدان) لإنتاج البسلة الخضراء ، وحوالى الربع (٦٦٢٢

فدان) لإنتاج البسلة الجافة . و بلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٥ ، و٠,٨٣ طن من البسلة الخضراء والجافة على التوالى (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

وتعتبر البسلة الخضراء التى تزرع لأجل التصنيع من أقل الخضروات احتياجا للأيدى العاملة . ففى الولايات المتحدة .. لاتحتاج زراعة ، ورعاية ، وحصاد الفدان الواحد من البسلة إلاّ لتسع ساعات عمل . وقد تحقق ذلك بفضل الميكنة الكاملة لعمليات الزراعة والحصاد (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

الوصف النباتى

البسلة نبات عشبى حولى

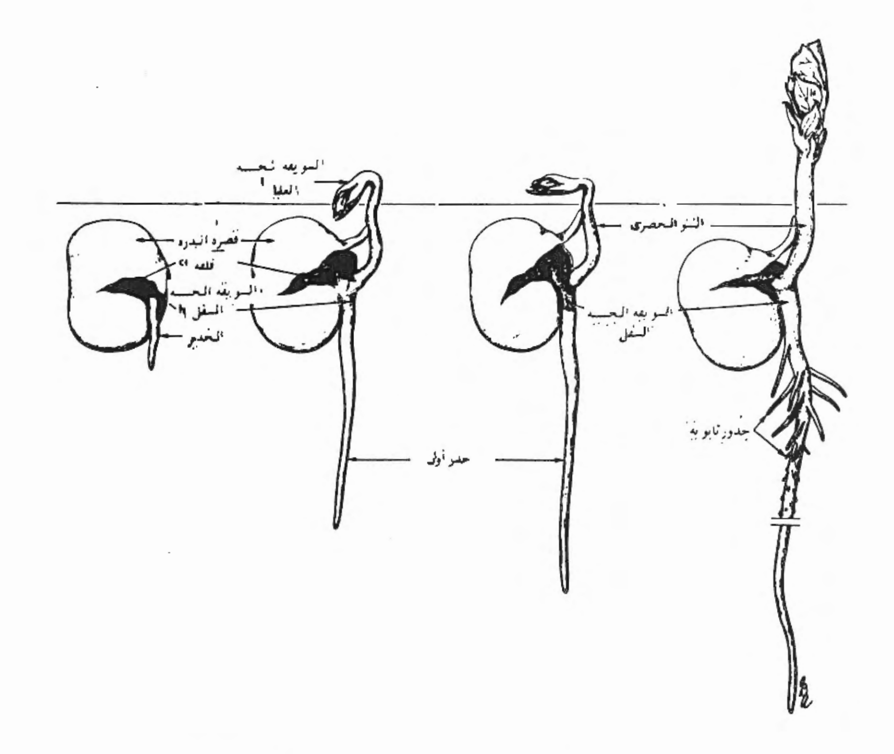
الجذور

الجذر الرئيسى لنبات البسلة قوى النمو ، وكثير التفريع فى الخمسة عشر سنتيمتر العلوية من التربة . يتعمق الجذر لمسافة ٦٠ سم عندما يكون النبات بعمر شهر ونصف الشهر . وتشغل التفرعات الجذرية الطبقة السطحية من التربة من عمق ٥ إلى ٢٠ سم ، كما تنمو الأفرع الجذرية أفقيًّا تقريبًا فى كل الاتجاهات لمسافة حوالى ٤٥ سم ، ولكن لاينمو ــ بالطبقات العميقة من التربة ــ سوى عدد قليل من الجذور . و بعد شهر آخر من النمو ــ أى خلال مرحلة الإزهار تقريبا ــ يكون الجذر الرئيسى قد تعمق لمسافة ٩٠ سم ، وازداد تفرعه ، وازدادت الأفرع الجانبية طولاً وعددًا ليصل انتشارها الجانبى لمسافة حوالى ٩٠ سم ، كما يتحول بعضها من النمو الأفقى إلى النمو الرأسى . وحينما تبدأ البذور فى الجفاف بعد حوالى شهر آخر من النمو .. تزداد كثافة النمو الجذرى فى نفس الحيز الذى كانت وصلت إليه الجذور من قبل (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق البسلة إما أن تكون قصيرة dwarf ، أو طويلة ومتسلقة climbing ، وتكون مجوفة ، وتتفرع عادة عند العقد السفلى .

تبقى الفلقتان تحت سطح التربة عند إنبات البذور ــ أى أن الإنبات أرضى (شكل ٣ ــ ١) وتكون أول ورقتين على النبات بسيطتين ، أما الأوراق التالية لهما فتكون مركبة ريشية فردية ، يتركب كل منها من ١ ــ ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية تتحور هى وزوج الوريقات العلوى أحيانًا إلى محاليق . **ولورقة البسلة أذينتان كبيرتان . وقد يكون لون الأوراق والأذينات أخضر، أو أخضر ضارباً** إلى الصفرة . وتغطى الوريقات والساق بطبقة شمعية .



شكل (٣ ـ ١) : مراحل إنبات بذرة البسلة .

الأزهار والتلقيح

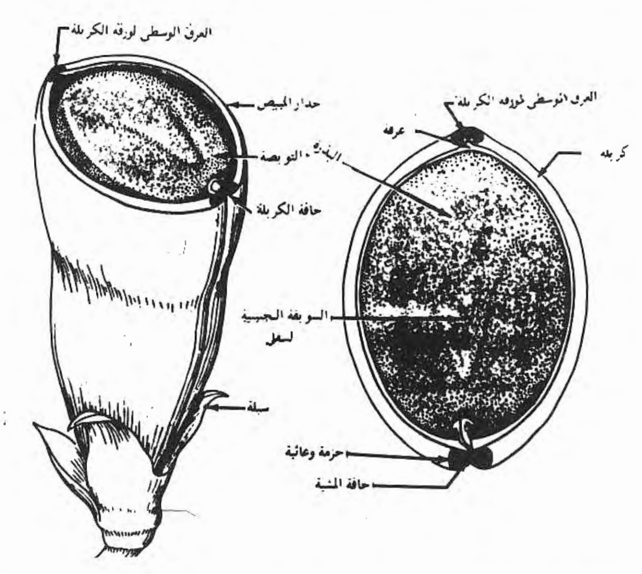
تحمل الأزهار فى البسلة مفردة ، أوفى مجاميع على محور واحد ينشأ فى آباط الأوراق . ويختلف لون الأزهار حسب الصنف ، فهى بيضاء ، أو ذات لون كريمى فاتح فى الأصناف التى تؤكل بذورها ، وبنفسجية فى الأصناف التى تؤكل قرونها كاملة . يتكون كأس الزهرة من خمس سبلات ، و يتكون التويج من علم ، وجناحين ، وزورق يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . وتحتوى الزهرة على عشر أسدية تلتحم تسع منها لتشكل أنبوبة سدائية تحيط بالمتاع ، و يتكون المتاع من كربلة واحدة ، كما يحتوى المبيض على غرفة واحدة ، و يغطى الميسم بشعيرات كثيفة .

تتلقح أزهار البسلة تلقيحًا ذاتيًّا فى مرحلة مبكرة من النمو البرعمى قبل اكتمال تفتح الزهرة ، حيث تنتثر حبوب اللقاح قبل تفتح الزهرة بفترة قصيرة . وتظل المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ثلاثة أيام فى درجة حرارة ١٦ْم ، ولكن التلقيح الخلطى نادر فى البسلة .

الثمار والبذور

ثمرة البسلة قرن ، يختلف لونها قبل النضج من الأخضر إلى الأخضر المصفر . والقرن مبطن من الداخل بطبقة من الإندوكارب . تظل هذه الطبقة غضة وغير متليفة فى الأصناف التى تؤكل قرونها كاملة ، ولايتفتح القرن عند النضج . أما فى الأصناف التى تؤكل بذورها .. فإن هذه الطبقة تجف وتتصلب عند النضج ، ثم يتفتح القرن من الطرزين الظهرى والبطنى . يختلف طول القرن من ٥ ــ ١٨ سم . وقد تكون القرون مستقيمة أو منحنية .

تكون البذور الناضجة كروية ملساء ، أو مجعدة ، وتختلف فى اللون فيما بين الأخضر والأبيض الضارب إلى الخضرة ، والأخضر الضارب إلى الصفرة . وتكون البذور مبقعة ببقع بنية اللون فى الأصناف التى تؤكل قرونها كاملة . أما لون البذور الداخلى .. فقد يكون أخضر أو أخضر ضاربًا إلى الصفرة . وتحتوى البذور الجافة الملساء على نحو ٤٦٪ نشا ، بالمقارنة بنحو ٣٤٪ فى البذور المجعدة .. أى أن البذور الجافة المجعدة تكون أكثر حلاوة من الملساء . ويحدث تجعد البذور بسبب انكماش الإندوسبرم عند النضج بدرجة أكبر مما يحدث فى الأصناف ذات البذور الملساء (Watts ١٩٨٠) و يوضح شكل (٣ ــ ٢) تخطيطًا لقطاع فى مبيض البسلة ، وقطاع آخر فى البذرة .



شكل (٣ ــ ٢) : قطاع عرضى فى المبيض (الشكل الأيسر) ، والبذرة (الشكل الأيمن) فى البسلة (عن Rost واخرين ١٩٨٤) .

الأصناف

تقسيم الأصناف

أصناف البسلة كثيرة ، ويمكن تقسيمها حسب الأسس التالية :

١ ــ تقسيم الأصناف حسب الغرض من زراعتها . وهى تقسم إلى المجموعات التالية :

أ ــ أصناف تستعمل بذورها الخضراء ، وهى كثيرة .

ب ــ أصناف تستعمل بذورها الجافة ، وتفضل الأصناف ذات البذور الملساء مثل ألاسكا Alaska .

جـ ــ أصناف تستعمل قرونها الخضراء الكاملة ، وتسمى بالبسلة السكرية . وقرونها غضة لا تتصلب فيها طبقة الإندوكارب المبطنة لجدار القرن من الداخل ، ولا تتفتح قرونها عند النضج . ومن أشهر أصنافها : ماموث ملتنج شوجر Mammoth Melting Sugar ، ودوارف شوجر بيبى Dwarf Sugar Baby .

٢ ــ تقسيم الأصناف حسب طول النبات ، وهى تقسم إلى ثلاث مجموعات كمايلى :

أ ــ أصناف قصيرة :

يبلغ طول الساق من ٣٠ ــ ٩٠ سم ، والسلاميات قصيرة ، النباتات قائمة أومفترشة ، مبكرة ، لايدوم الإزهار فيها لفترة طويلة . ومن أمثلتها : الصنف لتل مارفل Little Marvel .

ب ــ أصناف متوسطة الطول :

يبلغ طول الساق من ٩٠ ــ ١٥٠ سم ، تنمو مفترشة أو توجه للنمو على دعامات ، متأخرة عن المجموعة السابقة . ومن أمثلتها : الصنفان لنكولن Lincoln ، وألاسكا .

جـ ــ أصناف طويلة :

يبلغ طول الساق من ١٥٠ ــ ٣٠٠ سم ، تربى رأسيًّا للنمو على دعامات ، سلامياتها طويلة ، متأخرة ، يستمر إزهارها وإثمارها لفترة طويلة . ومن أمثلتها : الصنف ألدرمان Alderman .

٣ ــ تقسيم الأصناف حسب ملمس البذور الناضجة ، وهى تقسم إلى مجموعتين كمايلى :

أ ــ أصناف ذات بذور ملساء وممتلئة :

وتحتوى بذورها على سكر بنسبة أقل مما فى الأصناف ذات البذور المجعدة . ومن أمثلتها الصنف الاسكا .

ب ــ أصناف ذات بذور مجعدة :

وتحتوى بذورها على سكر بنسبة أعلى مما فى الأصناف ذات البذور الملساء . وتنتمى معظم أصناف البسلة إلى هذه المجموعة .

٤ ــ تقسيم الأصناف حسب حجم البذور غير الناضجة ، وهى تقسم إلى مجموعتين كما يلى :

أ ــ أصناف ذات بذور صغيرة أو متوسطة الحجم ، وتفضل للتعليب . ومن أمثلتها : ألاسكا Alaska ، وسر برايز Surprise ، و برفكشن Perfection .

ب ــ أصناف ذات بذور متوسطة أو كبيرة الحجم ، وتفضل للتجميد والتسويق الطازج . ومن أمثلتها : الدرمان ، ولنكولن ، و بروجرس Progress .

ويمكن المقارنة بين بعض أصناف البسلة ــ بالنسبة لحجم بذورها غير الناضجة ــ بالرجوع إلى جدول (٣ ــ ٢) الذى يعطى النسبة المئوية للبذور التى تقع فى درجات الأحجام المختلفة المعمول بها فى السوق الأوروبية المشتركة . وتختلف هذه الدرجات حسبما إذا كان الصنف ذا بذور ملساء ، أم مجعدة كما هو مبين فى جدول (٣ ــ ٣) .

جدول (٣ ــ ٢) : مقارنة بين بعض أصناف البسلة بالنسبة لحجم بذورها (عن كتالوج شركة رويال سلاوس) .

الصنف (١)	وزن ١٠٠ بذرة (جم)	النسبة المئوية للتدريج (٢)				
		١	٢	٣	٤	٥
رسكوروى	٢٤٠	٣	٦	١٣	٣٣	٤٥
بروجرس رقم ٩	٢٤٠	٣	٦	١٣	٣٣	٤٥
كلفيدون وندر	٢٠٥	٦	٨	١٤	٣٤	٣٨
تريتون	٢٤٥	٤	٩	١٣	٣٤	٤٠
لتل مارفل	٢٤٠	١	٥	٢٢	٤٢	٣٠
أونوارد	٣٠٠	—	٣	١٥	٣٥	—
لنكولن	٢٤٠	١	٥	٢٢	٤٢	٣٠
فيدور	٢٢٠	٤	٨	٢٣	٤٧	١٨
دارك سكن بيرفكشن	٢٣٥	٤	٦	٢٣	٤٧	٢٠
الدرمان	٢٨٠	—	٥	٢٠	٤٠	٣٥

(١) جميع الأصناف المذكورة فى الجدول بذورها مجعدة .

(٢) تفاصيل التدريج موضحة فى جدول (٣ ــ ٣) .

جدول (٣ ــ ٣) : درجات أحجام بذور البسلة المعمول بها فى السوق الأوروبية المشتركة .

الدرجة		حجم البذور بالبوصة فى الأصناف ذات البذور	
الرقم	الاسم	الملساء	المجعدة
الأولى	extra fine	٠,٣>	٠,٣>
الثانية	very fine	٠,٣ — ٠,٣٣	٠,٣ — ٠,٣٣
الثالثة	fine	٠,٣٣ — ٠,٣٥	٠,٣٣ — ٠,٣٧
الرابعة	medium fine	٠,٣٥ — ٠,٣٧	٠,٣٧ — ٠,٤١
الخامسة	medium	٠,٣٧<	٠,٤١<

٥ ــ تقسيم الأصناف حسب لون البذور غير الناضجة ، حيث تقسم إلى مجموعتين كما يلى :

أ ــ أصناف لون بذورها أخضر فاتح ، وتستعمل فى التعليب . ومن أمثلتها : ألاسكا ، وسر برايز ،

ب ــ أصناف لون بذورها أخضر قاتم ، وتستعمل فى التجميد والتسويق الطازج . ومن أمثلتها : ألدرمان ، وفروستى Frosty ، ولنكولن ، وفريزر ٦٠ Freezer 60 ، ودارك سكن برفكش Dark Skin Perfection .

٦ ــ تقسيم الأصناف حسب عدد العقد حتى أول زهرة ، وهى صفة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بدرجة التبكير فى النضج . وتقسم الأصناف إلى ثلاث مجموعات كما يلى :

أ ــ أصناف مبكرة ، تتكون أول زهرة عند العقدة الثامنة أو التاسعة كما فى الصنفين ألاسكا وسر برايز .

ب ــ أصناف متوسطة التبكير ، تتكون أول زهرة عند العقدة الثالثة عشرة إلى الرابعة عشرة كما فى الصنفين وندو Wando ، و بيرفكتد فريزر ٦٠ Perfected Freezer 60 .

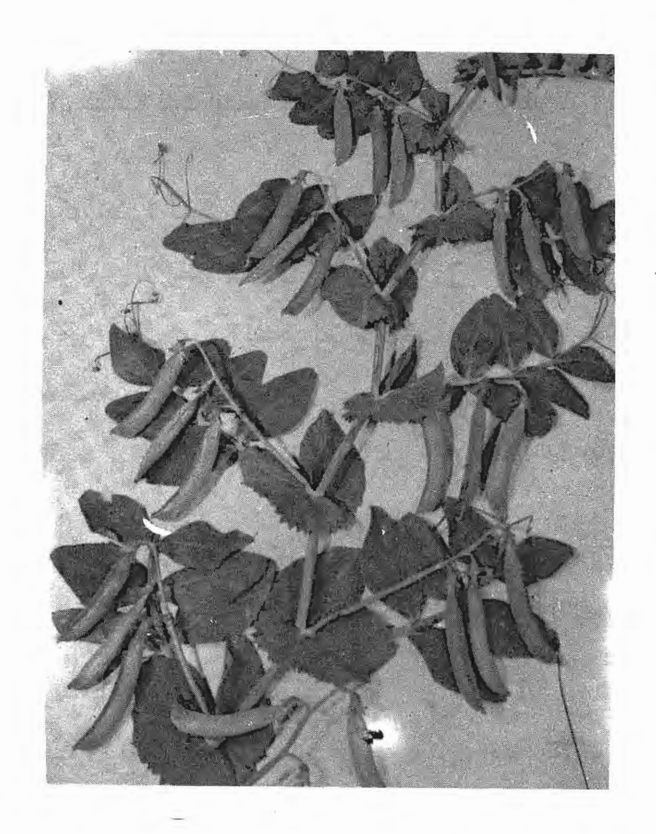
جـ ــ أصناف متأخرة ، وتتكون أول زهرة عند العقدة السادسة عشرة إلى الثامنة عشرة كما فى الصنف ليت برفكشن Late Perfection .

٧ ــ تقسيم الأصناف حسب عدد القرون عند كل عقدة ، حيث تقسم إلى ثلاث مجموعات كما يلى :

أ ــ أصناف بها قرن واحد عند كل عقدة single podded ، مثل : سر برايز .

ب ــ أصناف بها قرنان عند كل عقدة double podded ، مثل : لتل مارفل ، وفروستى ، و بيرفكشن .

جـ ــ أصناف بها أكثر من قرنين عند كل عقدة multiple podded ، وهى قليلة وتوجد غالبًا كسلالات تربية (شكل ٣ ــ ٣) .



شكل (٣ــ٣) : طبيعة حمل ثلاثة قرون عند كل عقدة فى الصنف إستافيت Estafette

٨ ــ تقسيم الأصناف حسب حجم وشكل القرون ، حيث توجد أصناف قرونها صغيرة إلى **متوسطة الحجم ، ونهاياتها عريضة ، وغير مسحوبة كما فى سر برايز ، ولتل مارفل ، وأصناف أخرى** قرونها كبيرة ونهايتها مدببة كما فى بروجرس ، ولنكولن .

هذا .. وتوجد صفات أخرى يمكن أن تتخذ كأساس لتقسيم الأصناف ، مثل : وجود أو عدم وجود الصبغات على ساق النبات ، والحجم النسبى للوريقات ولونها ، وما إذا كانت الأذينات كبيرة أم أثرية ، ودرجة تكوين المحاليق .

المواصفات المرغوبة فى أصناف البسلة للأغراض المختلفة

توجد مواصفات عامة يجب أن تتوفر فى جميع الأصناف ، مثل : المحصول المرتفع ، والمقاومة للآفات الهامة المنتشرة فى منطقة الزراعة ، والتأقلم على الظروف البيئية السائدة . بالاضافة إلى ذلك .. ينبغى أن تتوفر صفات أخرى حسب الغرض من الاستعمال كمايلى :

١ ــ أصناف التعليب :

أ ــ تفضل الأصناف ذات البذور الصغيرة لأن المستهلك يربط مابين الحجم الصغير والنوعية الجيدة .

ب ــ يجب أن تكون قصرة البذرة سميكة وصلبة لتبقى متماسكة أثناء عملية التعليب .

جـ ــ يفضل لون البذور الأخضر الفاتح .

د ــ يفضل أن يكون النضج مركزًا ليمكن **إجراء الحصاد آلياً** .

٢ ــ أصناف التجميد :

يفضل لون البذور الأخضر الداكن ، والحجم الكبير ، والقصرة الطرية ، والنضج المركز ليمكن حصادها آليًا .

مواصفات الأصناف الهامة

أولا : الأصناف التى تزرع لأجل بذورها :

١ ــ لتل مارفل Little Marvel :

النباتات قصيرة ، يبلغ طولها ٤٥ سم ، لونها أخضر داكن ، تحمل القرون فردية أوفى أزواج ، يبلغ طول القرن ٧,٥ سم ، القرون ممتلئة جيدا ، ونهاياتها غير مدببة ، ولونها أخضر قاتم ، يحتوى القرن على ٧ ــ ٨ بذور ، البذور الجافة متوسطة الحجم ، ولونها أخضر فاتح ، ومجعدة ، وهو نوع غزير المحصول ، مبكر النضج ، يبدأ النضج بعد ٦٥ يومًا من الزراعة ــ مقاوم للذبول الفيوزارى ــ تنتشر زراعته فى مصر

٢ ــ بروجرس ٩ Progress No. 9 :

النباتات قصيرة ، يبلغ طولها ٤٥ سم ، القرون أكبر من قرون الصنف لتل مارفل ، ومستقيمة ، وممتلئة ، البذور الخضراء سكرية وأكبر حجمًا من بذور لتل مارفل ، مبكر النضج ــ يبدأ النضج بعد ٦٠ يومًا من الزراعة ، غزير المحصول ، يبلغ طول القرن ١١ ــ ١٢ سم ، وعرضه ٢ سم ، ولونه أخضر داكن ، وبه من ٧ ــ ٩ بذور ، وهى جافة مجعدة ، وأكبر من بذور لتل مارفل ــ يوصى بزراعته فى الدلتا محل الصنف لتل مارفل .

٣ ـــ ألاسكا Alaska :

النباتات متوسطة الطول ، لونها أخضر فاتح ، يبلغ طول القرن ٧ سم ، ونهاياتها غير مدببة ، ولونها أيضا أخضر فاتح ، يحتوى القرن على ٦ ـــ ٧ بذور صغيرة كروية ملساء ، البذور الجافة ملساء ، غزير المحصول ، مبكر النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٥٧ يومًا من الزراعة ، يصلح للحفظ والاستعمال الجاف ، مقاوم للذبول الفيوزارى .

٤ ـــ لنكولن Lincoln :

النباتات متوسطة الطول ، يبلغ طولها حوالى ٨٠ سم ، الساق كثير التفريع ، تحمل القرون فردية عادة وفى أزواج أحيانًا ـــ يبلغ طول القرن ٩ سم ، ولونه أخضر زاهٍ ، والقرون رفيعة ، ومستقيمة ، وأطرافها مدببة ، كما يحتوى القرن على ٦ ـــ ٨ بذور خضراء ، البذور الجافة مجعدة ، متأخر النضج ، يبدأ الحصاد بعد نحو ٧٥ يومًا من الزراعة ـــ تنتشر زراعته فى مصر .

٥ ـــ فيكتورى فريزر Victory Freezer :

النباتات متوسطة الطول ، ينصح بزراعته بدلاً من الصنف لنكولن نظرًا لأنه يزيد عنه فى المحصول بحوالى ٤٠٪ ، يعطى محصوله على فترة أطول ، تشبه قرونه قرون الصنف لتل مارفل إلى حد كبير ، متوسط النضج ، ينصح بزراعته مبكرًا ، يبدأ الحصاد بعد حوالى ٧٥ يومًا من الزراعة .

٦ ـــ ألدرمان Alderman :

النباتات طويلة حيث يصل طولها إلى ١٥٠ سم ، لونها أخضر قاتم ، تحمل القرون فردية ، ولونها أخضر قاتم ، وتكون مستقيمة ومستدقة ، و يبلغ طولها ١١ سم ، يحتوى القرن على ٨ ـــ ١٠ بذور كبيرة لونها أخضر فاتح ، البذور الجافة مجعدة ، متأخر النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٧٤ يومًا من الزراعة ـــ غزير المحصول ، تلزمه دعامات لكى يعطى محصولا عاليا (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، نصار وآخرون ١٩٨٢) .

٧ ـــ أصناف أخرى :

يعتبر الصنف واندو Wando من الأصناف القصيرة الجيدة التى تزرع فى كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) . وقد تفوقت الأصناف المبكرة : فروستى Frosty ، وتارجى Targey ، وأورورو Aurora فى المحصول على ١٧ صنفًا آخر لدى تقييمها فى محطة تجارب كلية الزراعة بالجيزة ، وكان الصنف أورورا هو الوحيد الذى لم يصب بالبياض الدقيقى ، وذلك حينما تركت النباتات لتتعرض للاصابة الطبيعية بالبياض الدقيقى فى بداية شهر أبريل (المؤلف وعبدالعظيم على عبدالحافظ ـــ أبحاث غير منشورة ١٩٧٢) . و يتميز الصنف المتوسط الطول دزرت فروستى Dessert Frosty بمقاومته **لمرض البياض الدقيقى والذبول الفيوزارى ، ولفيروسى تبرقش البسلة** pea mosaic ، وpea enation (عن كتالوج شركة دزرت) .

ثانيا : الأصناف التى تزرع لأجل قرونها الكاملة :

١ ــ ماموث ملتنج شوجر Mammoth Melting Sugar :

النباتات طويلة حيث يصل طولها إلى ٣٠٠ سم ، ولونها أخضر فاتح ، تحمل القرون فردية ، وهى عريضة لحمية ، وخالية من الألياف ، ومنضغطة بين البذور ــ يصل طول القرن إلى ١٢ سم ، ويحتوى على ٧ بذور كبيرة ــ البذور الجافة كبيرة كروية لونها أبيض كريمى ، متأخر النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٧٤ يوما من الزراعة .

٢ ــ دوارف جراى شوجر Dwarf Gray Sugar :

النباتات متوسطة الطول حيث يصل طولها إلى ٧٠ سم ــ تحمل القرون فى أزواج ، ولونها أخضر فاتح ، ومنحنية كثيرًا ، و يبلغ طولها ٧,٥ سم ، ومنضغطة بين البذور ــ البذور الجافة صغيرة ، وكروية ، ولونها رمادى ومبرقشة ، متوسط النضج ، يبدأ الحصاد بعد ٦٥ يومًا من الزراعة .

٣ ــ أوريجون شوجر بض Oregon Sugar Pod :

يبلغ طول النبات حوالى ٧٠ سم ، مبكر ، تحمل القرون فى أزواج ــ يبلغ طول القرن من ٧,٥ ــ ١٠ سم .

٤ ــ شوجر سناب Sugar Snap :

يبلغ طول النبات حوالى ٧٠ سم ، و يبلغ طول القرن من ٦ ــ ٧,٥ سم ، يمكن استعماله لأجل البذور أيضًا (Univ. of Calif. ١٩٨٣) .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف البسلة .. يراجع Hedrick (١٩٢٨) ، وWade (١٩٣٧) بشأن الأصناف القديمة ، وMinges (١٩٧٢) بشأن الأصناف التى أدخلت فى الزراعة من ١٩٣٧ حتى ١٩٧٢ ، وTigchelaar (١٩٨٠ و١٩٨٦) بشأن الأصناف التى أدخلت فى الزراعة بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

تنمو البسلة فى أنواع مختلفة من الأراضى من الطميية الرملية الخفيفة إلى الطينية الثقيلة . وتفضل الأراضى الطميية الرملية عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر ، والأراضى الطميية أو السلتية الجيدة الصرف لإنتاج محصول وفير ، وتفضل الأراضى الغنية بالمادة العضوية . يتراوح pH التربة المناسب من ٥,٥ إلى ٦,٧ ، ولا تنمو البسلة جيدًا فى الأراضى العالية الحموضة ، و يؤدى نقص عنصر المنجنيز فى الأراضى القلوية إلى اصفرار الأوراق .

الاحتياجات البيئية

يمكن لبذور البسلة أن تنبت فى درجات حرارة منخفضة نسبيًّا . وتعتبر درجة ٤ْم الحد الأدنى للإنبات ، لكن الإنبات يكون بطيئًا عندها . وأنسب درجة حرارة للإنبات هى ٢٤ْم . و برغم أن الإنبات يكون أسرع فى درجات الحرارة الأعلى من ذلك ، إلا أن نسبته تكون أقل ، وذلك بسبب تعرض البذور للتعفن فى التربة بواسطة بعض أنواع البكتيريا والفطريات التى تنشط فى هذه الظروف . **وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو النبات من ٢٠ــ٢٣ْم فى المراحل الأولى من النمو، ومن ١٠ــ** ١٧ْم ابتداءً من الشهر الثانى بعد الزراعة . ولا تعقد الأزهار فى درجة حرارة ٢٣ْم أو أعلى . و بذا يمكن القول بأن البسلة يناسبها جو بارد نسبيًّا . ولا تتحمل النباتات الصغيرة الجو القارص البرودة أو الصقيع الخفيف ، كما يؤدى الصقيع الشديد إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد .

طرق تكاثر وزراعة البسلة

تتكاثر البسلة بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة

كمية التقاوى

تتراوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدانٍ من البسلة من ١٥ــ٥٥ كجم ، وتتوقف الكمية على مقدار النمو الخضرى للصنف المستعمل، وحجم بذوره، ومسافة الزراعة المستعملة كما هو مبين فى جدول (٣ــ ٤) . وقد حسبت كميات التقاوى المبينة فى الجدول على أساس أن متوسط وزن البذرة ٠,٢ جم ، وأن نسبة إنباتها ١٠٠٪ ، وأن تزرع بذرتان فى كل جورة .

جدول (٣ــ ٤) : كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان من البسلة .

طول الصنف	عرض الخط (سم)	عدد الخطوط فى القصبتين	جوانب الخط المستعملة فى الزراعة	المسافة بين الجور (سم)	كمية التقاوى اللازمة للفدان (كجم)
قصير	٦٠	١٢	ريشتا الخط	١٠	٥٥
قصير	٦٠	١٢	ريشة واحدة	٧	٤٠
متوسط	٦٥	١١	ريشة واحدة	١٠	٢٥
طويل	٧٠	١٠	ريشة واحدة	١٥	١٥

معاملات التقاوى

تعامل البذور بالمطهرات الفطرية لوقايتها من التعفن ، ولحماية البادرات الصغيرة من أعفان الجذور، و يستخدم لذلك فيتافاكس/ كابتان ، أوفيتافاكس/ ثيرام ، أو أرثوسيد ٧٥٪ بمعدل ٢ ــ ٣ جم من أى منها لكل كيلو جرام واحد من البذور.

وتلقح البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، خاصة فى حالة الزراعة فى أرض بكر، أوفى أرض لم سبق زراعتها بالبسلة . وقد أدت هذه المعاملة عندما لم تكن البكتيريا موجودة فى الحقل من زراعات سابقة إلى زيادة المحصول بنسبة ٥٠ ــ ١٠٠٪ (Ware & MaCollum ١٩٧٥) . وتتوفر هذه البكتيريا فى تحضير تجارى يطلق عليه فى مصر اسم عقدين . و يوصى بعدم معاملة البذور به إذا سبقت معاملتها بالمطهرات الفطرية . وتجرى المعاملة فى هذه الحالة بخلط تحضير البكتيريا مع الرمل المبلل ، ثم سره فى بطن الخط قريبًا من النباتات ، أوفى شق صغير يعمل بالفأس بالقرب منها ، ثم تغطى ، و يروى الحقل . وقد يستعاض عن الرمل بالبيت موس المحبب .

طرق الزراعة

يتوقف عرض خط الزراعة فى البسلة على طول النمو الخضرى للصنف المستعمل كما هو مبين فى جدول (٣ــ٥). وقد تزرع البذور سرًّا بعمل شق على طول ريشة الزراعة تسر فيه البذور على الأبعاد المناسبة ، وتوضع فيه بذور مفردة ، أوقد تزرع البذور فى جور على المسافات المرغوبة على أن يزرع بكل جورة من ٣ ــ ٤ بذور. وتختلف المسافة بين البذور من ٧سم ــ عند زراعة الأصناف القصيرة على ريشة واحدة ــ إلى ١٥ سم عند زراعة الأصناف الطويلة . وتزرع البذور على عمق ٢,٥ سم فى الأراضى الثقيلة الرطبة ، وعلى عمق ٤ سم فى الأراضى الثقيلة الجافة ، بينما يصل عمق الزراعة إلى ٤ ــ ٥ سم فى الأراضى الرملية . وتجرى الزراعة باحدى الطريقتين التاليتين :

١ ــ الطريقة العفير :

حيث تزرع البذور وهى جافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل بعد الزراعة . وتتبع هذه الطريقة فى الأراضى الرملية .

٢ ــ الطريقة الحراتى :

حيث تزرع البذور الجافة فى أرض مستحرثة (وهى أرض سبق ريها ، ثم تركت إلى أن وصلت رطوبتها إلى حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالتربة الجافة . وتتبع هذه الطريقة فى الأراضى الطميية والطينية الطميية (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

جدول (٣ ــ ٥) : عرض خطوط الزراعة فى البسلة .

طول الصنف	عرض الخط بالسنتيمتر، وعدد الخطوط فى القصبتين عندما تكون الزراعة على ريشة واحدة	على الريشتين
قصير	٦٠سم (١٢/ قصبتين)	٧٠ سم (١٠/ قصبتين)
متوسط الطول	٨٠سم (٩/ قصبتين)	٩٠ ــ ١٠٠سم (٧ ــ ٨/ قصبتين)
طويل	١٠٠سم (٧/ قصبتين)	١٢٠ سم (٦/ قصبتين)

مواعيد الزراعة

تزرع البسلة من منتصف شهر أغسطس حتى شهر يناير، ولكن أنسب موعد للزراعة من أكتوبر حتى منتصف نوفمبر. وتقتصر الزراعات المبكرة من منتصف أغسطس إلى آخر سبتمبر على بعض مناطق محافظة الجيزة تحت النخيل ، كما تقتصر الزراعات المتأخرة فى ديسمبر و يناير على المناطق الساحلية . و يلزم التبكير بزراعة الأصناف الطويلة لأنها متأخرة فى الإزهار و يستمر إثمارها لفترة طويلة فلا تجب زراعتها بعد شهر أكتوبر. و بالمقارنة .. فإنه يمكن زراعة الأصناف المتوسطة الطول حتى نهاية شهر أكتوبر، بينما يمكن أن تمتد زراعة الأصناف القصيرة لما بعد ذلك .

توقيت مواعيد الزراعات المتتابعة

يتطلب الأمر عند زراعة مساحة كبيرة من البسلة أن يتم التخطيط لعدد من الزراعات المتتابعة ، وذلك بغرض توزيع المحصول على أطول فترة ممكنة لتسهيل عملية الحصاد ، ومنع تكدس المحصول ، وحتى لا تتدهور نوعيته فى حالة نضج مساحة كبيرة منه خلال فترة زمنية قصيرة . كما تتطلب مصانع الحفظ أن يتم توريد المحصول على فترة زمنية ممتدة لتشغيل المصنع لأطول فترة ممكنة . ويمكن تحقيق ذلك بإحدى طريقتين هما :

١ ــ زراعة أصناف متفاوتة فى موعد النضج فى وقت واحد .

٢ ــ تتابع زراعات متقاربة من صنف واحد ، و يعتمد تحديد مواعيد هذه الزراعات على نظام الوحدات الحرارية heat unit system ، وذلك نظرًا لأن المراحل المختلفة لنمو وتطور النبات تتطلب عددًا معينـًا من الساعات التى تزيد فيها درجة الحرارة عن حد أدنى يطلق عليه درجة حرارة

الأساس، وهى للبسلة ٤,٤م (٤٠ف) (يراجع حسن ١٩٨٨أ للتفاصيل الخاصة بهذا النظام).

يحسب لكل صنف منها عدد الساعات التى تلزمه فى درجة حرارة أعلى من ٤,٤م حتى يصل إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد. و يكرر ذلك سنويًا فى كل منطقة، ولكل نوع من الأراضى، ثم تستخدم المعلومات المتجمعة فى تحديد المدة بين الزراعات المتتالية، بحيث يكون عدد الساعات الحرارية المتجمعة بينها مساويًا للساعات الحرارية التى ينتظر تجمعها خلال الفترة التى تمر بين حصاد حقل وآخر كما هو مخطط لها. و يبين جدول (٣ ــ ٦) عدد الوحدات الحرارية اللازمة لوصول بعض أصناف البسلة إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد (عن Shoemaker ١٩٥٣).

جدول (٣ ــ ٦): عدد الوحدات الحرارية اللازمة لوصول بعض أصناف البسلة لمرحلة النضج المناسبة للحصاد.

الصنف		عدد الوحدات الحرارية التى تلزمه بالنظام المئوى
ألاسكا	Alaska	٦٦٦ ــ ٦٩٤
أول سويت	Alsweet	٦٩٤ ــ ٧٢٢
سر برايز	Surprise	٦٩٤ ــ ٧٢٢
إيرلى سويت	Early Sweet	٧٢٢ ــ ٧٥٠
إيرلى هارفست	Early Harvest	٧٢٢ ــ ٧٥٠
برايد	Pride	٨٣٣ ــ ٨٦١
بونيفل	Bonneville	٨٦٦ ــ ٨٩٤
إيرلى برفكشن	Early Perfection	٩٠٢ ــ ٩٣٠
برفكشن	Perfection	٩٤٤ ــ ٩٧٢

(١) يعنى ذلك أنه إذا كان متوسط درجة الحرارة اليومى ١٤م ــ على سبيل المثال ــ فإن الصنف ألاسكا يلزمه من ٦٦,٦ إلى ٦٩,٤ يوماً من الزراعة إلى الحصاد، علماً بأن الرقم ٤ فى المقام خاص بدرجة حرارة الأساس للبسلة.

عمليات الخدمة

١ ــ الخف والترقيع:

تعتبر عمليتا الخف والترقيع أولى عمليات الخدمة الزراعية. يتم الخف على نبات واحد

أونباتين بالجورة حسب نظام الزراعة ، ويجرى قبل رية المحاياة مباشرة . أما الترقيع .. فيجرى فى الأراضى الثقيلة بعد رية المحاياة ووصول الأرض إلى درجة الرطوبة المناسبة ، وفى الأراضى الخفيفة قبل الرية الأولى .

٢ — العزيق :

يكون العزيق سطحيًّا ، ويجرى بغرض إزالة الحشائش ، و يتوقف عندما تكبر النباتات فى الحجم .

٣ — الرى :

تطول الفترة بين الريات فى بداية حياة النبات للمساعدة على تعمق الجذور فى التربة . و يلزم بعد ذلك استمرار توفر الرطوبة الأرضية — بالقدر المناسب — خلال مرحلتى الإزهار والإثمار ، وأثناء الجو الحار فى بداية فصل الربيع . وتعتبر البسلة شديدة الحساسية لنقص الرطوبة الأرضية أثناء الازهار وحتى سقوط البتلات . أما قبل ذلك .. فلا يؤثر نقص الرطوبة الأرضية إلا على النمو الخضرى ، ولكن يجب عدم الإفراط فى الرى لأن ذلك يساعد على الإصابة بأعفان الجذور ، و يؤدى إلى اصفرار النباتات وضعفها ، ونقص المحصول .

ويمكن الاستدلال على حاجة نباتات البسلة للرى من لون الأوراق . فمن المعتقد .. أن الغطاء الشمعى ذا اللون الأخضر الضارب للزرقة الذى يظهر على الأوراق أحيانًا هو نوع من التأقلم النباتى على ظروف الجفاف . و يطلق على عملية تكوين هذه الطبقة اسم glucousness . و يزداد تكوّن هذه الطبقة تحت ظروف الجفاف ، وربما يرتبط اللون الأزرق فى هذه الحالة بزيادة ترسيب مادة B-diketone فى طبقة الشمع السطحية ، حيث تعطى هذه الطبقة لونها المميز لدى امتصاصها للأشعة فوق البنفسجية . وقد توصل Oosterhuis وآخرون (١٩٨٧) من دراستهم على البسلة أنه يمكن الاعتماد على خاصية التغير فى لون الأوراق كدليل على حاجة النباتات للرى .

٤ — التسميد :

تمتص نباتات الفدان الواحد من البسلة نحو ٨٥ كجم من الآزوت ، و١١ كجم من الفوسفور ، و٤٠ كجم من البوتاسيوم . و يصل إلى النموات الخضرية من العناصر الممتصة نحو ٤٠٪ من كمية الآزوت ، و٥٥٪ من الفوسفور ، و٦٠٪ من البوتاسيوم ، وتلك هى كمية العناصر التى تعود إلى التربة مرة أخرى عند قلب النباتات فيها بعد الحصاد . هذا .. وتتراوح كميات الأسمدة التى يوصى بها للفدان فى مختلف الأراضى من ٢٠ — ٦٠ كجم نيتروجين ، و٢٥ — ٦٠ كجم فو٢أ٥ ، و٦٠ — ٩٠ كجم بو٢أ (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . و يوصى فى مصر بتسميد البسلة على النحو التالى للفدان :

١ ــ فى الأراضى الخصبة :

يكون التسميد بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر، و٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تخلط جيدًا ، وتضاف على دفعتين متساويتين ، الأولى : بعد تمام الإنبات وقبل الرى مباشرة ، والثانية : عند بداية التزهير وقبل الرى أيضًا ، على أن يكون التسميد سرًّا فى بطن الخط .

٢ ــ فى الأراضى الرملية غير الخصبة :

يكون التسميد بضعف المعدلات السابقة ، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية هى أثناء تجهيز الأرض للزراعة ، وقبل رية المحاياة مباشرة ، وعند بداية الإزهار، وعند بداية العقد ، وعلى أن يكون التسميد تكبيشاً على الثلث السفلى من ريشة الزراعة (الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٥ ــ إقامة الدعامات :

لا تقام الدعامات الا للأصناف الطويلة . وهى تقام فى مصر بعد شهر من الزراعة ، وبعد إحدى الريات مباشرة حتى يسهل غرسها ، وتكون من حطب القطن أو الغاب . تغرس الدعامات ــ خلف النباتات ــ فى قمة الخطوط تقريبًا ، وعلى بعد ٥ ــ ٨ سم من بعضها البعض . ويؤدى وجودها على هذا النحو إلى أن تتسلق عليها النباتات ، فيسهل رؤيتها وحصادها ولا ترقد فى مجرى الخطوط . وقد تقام دعامات خشبية بطول ٢١٠ سم ، وسمك ٢,٥×٥ سم تغرس فى الخطوط كل ١٥٠ ــ ١٨٠ سم ، ثم يشد عليها خيط أفقى كل ١٥ ــ ٢٠ سم لتتسلق عليه النباتات .

الفسيولوجى

الإزهار

تعتبر البسلة من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار، إلاّ أنها تستجيب لدرجة الحرارة والفترة الضوئية بصورة كمية . فيؤدى تعريض النباتات إلى درجة حرارة منخفضة ، أو إلى نهار طويل إلى بدء إزهارها عند عقدة منخفضة على الساق عما يكون عليه الوضع إذا تعرضت النباتات لحرارة أعلى ، أو لفترة ضوئية أقصر . ويذكر Piringer (١٩٦٢) أن إزهار الصنفين ألاسكا ، وسربرا يزكان أسرع فى النهار الطويل مع حرارة ليل منخفضة قدرها ١٠°م ، بينما كان الإزهار أسرع فى أصناف أخرى عندما تراوحت حرارة الليل من ١٠ ــ ١٦°م مع نهار طويل أيضًا .

كما تؤدى معاملة نباتات البسلة بالكاينتين إلى تبكير الإزهار، ويزداد التبكير مع زيادة التركيز المستخدم كما هو مبين فى جدول (٣ ــ ٧) . ويعتبر ذلك عكس التأثير الذى يحدثه الكاينتين على إزهار الطماطم .

جدول (٣ ـ ٧) : تأثير المعاملة بالكاينتين على إزهار البسلة (عن Wittwer & Bukovac ١٩٦٢).

التركيز (مولار)	عدد الأيام حتى تفتح أول زهرة [١]	عدد الوحدات الحرارية حتى تفتح أول زهرة (بالنظام المئوى)
10^{-5}	٣٤ أ	٣٧٨
2×10^{-6}	٣٥ أب	٣٨٩
10^{-6}	٣٦ أب	٤٠٣
2×10^{-7}	٣٧ أب	٤١١
10^{-7}	٣٨ أب	٤٢٥
المقارنة	٣٩ جـ	٤٣٣

(١) القيم التى يتبعها حرف أبجدى متشابه لاتختلف عن بعضها جوهريًا عند مستوى احتمال ٥ ٪ .

العيوب الفسيولوجيه

من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر على بذور البسلة مايلى :

١ ـ اصفرار البذور bleaching :

تصفر البذور الخضراء وتفقد جزءاً من محتواها من الكلورفيل عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج وتساعد زيادة التسميد الآزوتى على زيادة تعرض النباتات لهذه الظاهرة .

٢ ـ القلب الأجوف hollow heart :

يظهر القلب الأجوف على شكل فجوة من نسيج ميت فى الجانب الظهرى للفلقات فى البذور الجافة ، وتحدث الحالة عند ارتفاع درجة الحرارة أثناء تجفيف البذور. وتؤدى زيادة الفوسفور ونقص النيتروجين إلى زيادة فرصة الإصابة بهذا العيب الفسيولوجى .

٣ ـ الفجوات البنية المركزية brownish hollow centers (أو marsh spot) :

يؤدى نقص عنصر المنجنيز إلى ظهور فجوات بنية اللون فى مركز البذور بالفلقات يمكن رؤيتها عند فصل الفلقتين عن بعضهما البعض . وتعالج هذه الظاهرة بالتسميد بكبريتات المنجنيز إما عن طريق التربة ، أو رشاً على النباتات فى مرحلة مبكرة من النمو (George ١٩٨٥) .

تأثير مبيدات الحشائش على نسبة البروتين فى البذور

أدت معاملة البسلة والفاصوليا بمبيد الحشائش سيميزين Simizine (فى الحدود الآمنة للمبيد) إلى إحداث زيادة فى المحصول، وفى نسبة البروتين فى البذور، وصاحب ذلك زيادة كبيرة فى نشاط إنزيم nitrate reductase لدى تسميد النباتات بالأسمدة الآزوتية (عن Wittwer ١٩٦٨). كما وجد Salunkhe وآخرون (١٩٧١) أن المعاملة بمبيدات الحشائش s-triazine، والتى منها السيميزين، والبروبازين propazine، والإجران igran، والأمترين ametryne بمعدلات منخفضة تراوحت من ٥٦ ـــ ٢٢٣ جم للفدان أدت إلى زيادة نسبة البروتين فى بذور البسلة. وقد أحدثت التركيزات الأعلى من نفس المبيدات (٤٤٥، و١٧٨٠ جم للفدان) زيادة مماثلة فى نسبة البروتين فى الذرة السكرية مصحوبة بتغيرات فى نوعية البروتين.

تثبيت آزوت الهواء الجوى بواسطة بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر البسلة من البقوليات النشطة فى عملية تثبيت آزوت الهواء الجوى من خلال بكتيريا العقد الجذرية التى تعيش فى جذورها معيشة تعاونية. ومن بين أكثر من ١٨ نوعًا متخصصًا معروفًا من البكتيريا التابعة للجنس *Rhizobium* التى تثبت آزوت الهواء الجوى.. فإن النوع *R.leguminosarum* هو الوحيد الذى يعيش تعاونيًّا فى جذور البسلة، وهو لا يتعايش مع البقوليات الأخرى المعروفة سوى مع الفول الرومى، والعدس، والبيقة، وهى نبات علفى.

عندما تلامس بكتيريا العقد الجذرية جذر نبات بقولى، فإن بعض البكتيريا تخترق الشعيرات الجذرية مكونة خيط إصابة infection thread يتجه نحو قاعدة الشعيرة الجذرية، حتى يصل إلى البشرة الداخلية والبيريسيكل، حيث تبدأ خلايا هذه المنطقة فى الانقسام النشط كرد فعل من جانب النبات، فيتكون نمو متدرن tuberous growth، أو ما يسمى بالعقدة nodule. وعليه.. فإن العقدة ماهى إلا كتلة من أنسجة الجذر تعيش فيها البكتيريا. ومن المعروف أن هذه البكتيريا قادرة على إنتاج منظم النمو إندول حامض الخليك (IAA). وربما يكون ذلك هو المحفز على انقسام خلايا الجذر لتكوين العقدة، لكن من المعروف أنه يوجد العديد من البكتيريا الأخرى القادرة على إنتاج نفس منظم النمو، ولكنها لاتحدث عقدًا جذرية شبيهة بتلك التى تحدثها هذه البكتيريا.

وتبدأ أولى خطوات تكوين العقدة الجذرية سريعا بعد إنبات البذور، ومع استمرار النمو السريع للجذور، حيث تكون الظروف بالمنطقة المحيطة بالجذور (rhizosphere) مناسبة لنمو هذه البكتيريا، فتخترق الشعيرات الجذرية وتتكاثر بسرعة نتيجة لتوفر الغذاء. و يتكون من هذه البكتيريا خيط العدوى الذى يحاط بإفرازات من السيليلوز، والهيميسيليوز، والبكتيريا يفرزها العائل. ولاتخرج البكتيريا من هذا الغشاء المحيط بها إلا بعد وصولها للخلايا الداخلية بالقشرة، حيث تبدأ الخلايا فى الانقسام، والعقدة فى الظهور. وتتصل العقد بالحزم الوعائية للجذور، و ينتقل إليها الغذاء. وقد تحتوى العقدة الواحدة على ملايين البكتيريا.

هذا .. وتحتوى خلايا العقد على ضعف العدد الطبيعى من الكروموسومات .. وهذا التضاعف لايحدث كرد فعل لدخول البكتيريا ، ولكن البكتيريا ذاتها لا تكون قادرة على إحداث الانقسام النشط وتكوين العقد إلا إذا وصل خيط العدوى إلى خلية متضاعفة من خلايا الجذر. يمكن عند فحص خلايا العقدة الجذرية ملاحظة وجود صبغة حمراء شبيهة إلى حد كبير بالهيموجلوبين الذى يوجد فى خلايا الدم الحمراء ، ولهذا سميت باسم لجهيموجلوبين leghemoglobin و يبدو أنها ناتج من نواتج تفاعل الجذر البقولى مع البكتيريا ، لأن أيا منهما بمفرده لا يكون قادرًا على إنتاج هذه الصبغة . وتدل نتائج العديد من الدراسات أن هذه الصبغة ذات علاقة أكيدة بتثبيت أزوت الهواء الجوى ، لأن التثبيت لايحدث إلا فى العقد المحتوية على هذه الصبغة ، كما أن المقدرة على تثبيت أزوت الهواء الجوى تتناسب طرديا مع تركيز الصبغة . ولا يعرف على وجه التحديد .. كيف تساعد الصبغة فى عملية تثبيت أزوت الهواء الجوى . لكن ربما يكون ذلك من خلال توفيرها للأكسجين اللازم لهذه العملية ، نظرا لأنها ذات مقدرة عالية على اجتذاب الأكسجين ؛ مما يؤدى إلى وصوله للبكتيريا فى الجذور، حتى ولو كان تركيزه منخفضًا فى التربة .

وتدل نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا الشأن على أن تثبيت أزوت الهواء الجوى فى النباتات البقولية يتم بواسطة جذور النباتات نفسها ، ولكن لأسباب لازالت مجهولة لا تستطيع النباتات القيام بهذه المهمة فى غياب بكتيريا العقد الجذرية التى تتبع الجنس *Rhizobium* . والتوازن دقيق بين بكتيريا العقد الجذرية والعائل البقولى ، فلو انخفض مقدار المواد الكربوهيدراتية التى تصل هذه البكتيريا لتحولت إلى بكتيريا مرضية Pathogenic تستهلك نيتروجين من النبات ، بدلا من تثبيته من الجو.

تبدأ العقد فى مد النبات بالنيتروجين إبتداء من اليوم الخامس عشر، رغم أنه يمكن رؤيتها ابتداء من اليوم التاسع للاصابة بالبكتيريا . وقد لا تتجاوز الفترة النشطة من حياة العقدة أكثر من ٤ أسابيع ، ولكن تكوين العقد يستمر ربما حتى المراحل المتأخرة من نضج البذور، و يستفيد النبات من جزء من النيتروجين المثبت مباشرة عندما يكون التثبيت بسرعة أكبر من حاجة البكتيريا بالعقد ، أوقد يتسرب النيتروجين الزائد إلى التربة ، ثم يمتصه النبات . وفى هذه الحالة .. فإن النيتروجين المتسرب يكون فى صورة بيتا ــ آلانين B-alanine أو حامض أسبارتيك aspartic acid . وقد يحصل النبات على النيتروجين بعد موت الخلايا البكتيرية فى الجذور، أوأن البكتيريا تفرز مواد أزوتية ذائبة فى سيتوبلازم خلايا الجذر. وطبيعى أن حرث النبات نفسه فى التربة ، وتحلل العقد والنبات بما فيه من أزوت يعمل على توفير هذا العنصر للمحاصيل التالية فى الزراعة (Millar وآخرون ١٩٦٥ ، Devlin ١٩٧٥ ، Cobley وآخرون ١٩٧٦ ، Smartt ١٩٧٦) .

و يتأثر تثبيت أزوت الهواء الجوى فى العقد الجذرية بكل من : الحديد ، والكوبالت ، والموليبدنم ، والكالسيوم . فالحديد يدخل فى تركيب صبغة اللجهيموجلوبين ، والكوبالت جزء أساسى

من فيتامين B_{12} ، وهو مركب ربما يكون له دور فى تكوين الصبغة . والموليبدنم عبارة عن مرافق إنزيمى يعمل كمستقبل ومعط للأليكترونات أثناء اختزال النيتروجين إلى أمونيا . أما الكالسيوم .. فيؤدى نقصه إلى نقص تثبيت أزوت الهواء الجوى ، وربما يرجع ذلك إلى التأثير السلبى لنقص الكالسيوم على اختزال النيتروجين فى العقدة .

النضج والحصاد

يتوقف موعد النضج المناسب للحصاد ، وطريقة الحصاد على الغرض الذى يزرع من أجله المحصول كما يلى :

أولا : البسلة التى تزرع لأجل البذور الخضراء :

من أهم علامات وصول القرون إلى طور النضج المناسب للحصاد ما يلى :

١ ــ امتلاء القرون ونمو البذور بصورة جيدة ــ وهى مازالت غضة ــ بحيث يؤدى الضغط عليها إلى دهكها دون أن تنزلق الفلقتان .

٢ ــ بدء تحول البذور من اللون الأخضر القاتم إلى الأخضر الفاتح .

٣ ــ الاعتماد على قراءة جهاز التندرومتر tendrometer ، وهو جهاز يقدر درجة صلابة البذور الخضراء ــ بقياس مقدار الضغط اللازم لدفع حجم معلوم من البذور من خلال شبكة قياسية standard grid ــ وترتبط جودة البذور ونسبة السكر بها ارتباطًا وثيقًا مع قراءة الجهاز كما هو مبين فى جدول (٣ ــ ٨) ، حيث تزداد الجودة مع انخفاض القراءة ، و يصاحب ذلك انخفاض المحصول ، ولكن يزيد سعر البيع . وعندما تتراوح قراءة الجهاز من ٩٠ ــ ٩٥٪ .. فإن ذلك يعنى أن المحصول يقل عما يمكن الحصول عليه بمقدار ٢٥٪ (Shoemaker ١٩٥٣) .

جدول (٣ ــ ٨) : قراءة جهاز التندرومتر tendrometer للرتب المختلفة من بذور البسلة الخضراء .

الرتبة		القراءة
فاخرة جدًا	extra fancy	١٠٠
فاخرة	fancy	١٠٠ ــ ١١٥
فوق القياسية	extra standard	١١٦ ــ ١٣٠
القياسية	standard	١٣١ ــ ١٥٠
تحت القياسية	substandard	١٥٠

و يرتبط النقص فى نوعية البذور، أو الزيادة فى قراءة التندرومتر بالتغيرات التالية أيضاً :

أ ـ زيادة نسبة النشا ، والمواد عديدة التسكر ، والبروتين ، وهى المواد الصلبة التى لا تذوب فى الكحول .. و يعنى ذلك ارتباط النوعية سلبيًّا بنسبة هذه المواد .

ب ـ زيادة الكثافة النوعية للبذور .

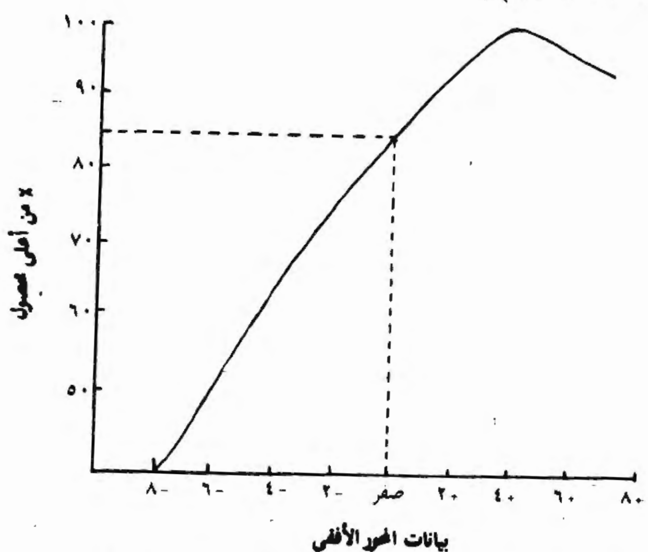
جـ ـ نقص نسبة السكر .

د ـ انتقال الكالسيوم إلى أغلفة البذور؛ مما يزيد من صلابتها .

هـ ـ زيادة حجم البذور .

وتؤثر درجة الحرارة السائدة أثناء النضج تأثيرًا كبيرًا على سرعة نضج البذور . و برغم أن درجة الحرارة ليس لها أى تأثير على نوعية البذور طالما أنها تحصد فى الوقت المناسب ، إلاّ أن نوعيتها تتدهور بسرعة كبيرة بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد إذا سادت الجو درجات حرارة مرتفعة خلال تلك الفترة ، حيث تزداد قراءة التندرومتر بمقدار ١٥ ـ ٣٠ وحدة يوميًّا .

وتتأثر كمية المحصول بدرجة النضج التى يجرى عندها الحصاد كما هو مبين فى شكل (٣ ـ ٤) . ويمثل هذا الشكل متوسط محصول سبعة من أصناف التعليب فى خمسة مواسم زراعية . يتضح من الشكل أن الحصاد فى الوقت المناسب للتعليب يعنى نقصًا قدره حوالى ١٣٪ عن أعلى محصول متوقع . **و بالرغم من ذلك .. فإن بسلة التعليب تحصد فى وقت مبكر عن الموعد المناسب بنحو يومين ؛ مما يعنى** أن النقص عن أعلى محصول متوقع يصل إلى ٢٥٪ . وتجدر الاشارة إلى أن النقص المشاهد فى المحصول بعد أربعة أيام من وصول البذور إلى مرحلة النضج المناسبة للتعليب يرجع إلى نضج البذور، و بدء فقدها لرطوبتها (Arthey ١٩٧٥) .



شكل (٣ ـ ٤) : تأثير موعد الحصاد كنسبة مئوية من أعلى محصول متوقع فى بسلة التعليب .

وتحصد حقول البسلة الخضراء يدو يًّا بعد ٥٠ ــ ٧٠ يومًا من الزراعة فى الأصناف القصيرة، و يستمر الحصاد لمدة ١ ــ ١,٥ شهرًا، و بعد ٧٠ ــ ٩٠ يومًا فى الأصناف المتوسطة الطول و يستمر لمدة شهرين، و بعد ٨٠ ــ ٩٠ يومًا فى الأصناف الطويلة و يستمر لمدة شهرين ونصف. ويجرى الحصاد كل خمسة أيام فى الجو البارد، وكل ثلاثة أيام فى الجو الحار، و يفضل أن يجرى فى الصباح الباكر أوقرب المساء. كما قد يجرى الحصاد آليًّا مرة واحدة بالنسبة لمحصول التصنيع.

ثانيا: البسلة التى تزرع لأجل البذور الجافة :

تُحصد البسلة التى تزرع لأجل البذور الجافة بعد نضج وجفاف القرون السفلى تماما، و يكون ذلك بعد نحو ٤ ــ ٦ أشهر من الزراعة. ويمكن زيادة المحصول الجاف بجمع القرون التى تجف أولاً حتى لا تنشطر وتسقط منها البذور، ثم تقلع النباتات بعد جفافها وتدرس لاستخلاص البذور منها.

ثالثا: البسلة التى تزرع لأجل قرونها الكاملة :

تحصد البسلة السكرية التى تزرع لأجل استعمال قرونها الكاملة عند ظهور أولى علامات تكون البذور فى القرون. يجرى الحصاد بمعدل ٣ــ٤ مرات أسبوعيًّا على مدى ٢ــ٣ أشهر. ويجب أن يستمر الحصاد حتى إذا كانت الأسعار منخفضة حتى تستمر النباتات فى النمو.

التداول والتخزين والتصدير

التداول

يتم أولا استبعاد القرون الزائدة النضج ذات اللون الأصفر، والقرون الخالية من البذور والتى تكون مسطحة، وكذلك القرون المصابة بالأمراض والحشرات، ثم تُعرّض باقى القرون لتيار من الهواء لإزالة البقايا النباتية المختلطة بها. و يلى ذلك إجراء عملية التبريد الأولى للتخلص من حرارة الحقل، وذلك بغمر القرون فى الماء المثلج. وتبرد البسلة السكرية بطريقة دفع الهواء البارد.

و يتم فى الولايات المتحدة تدريج البسلة الخضراء إلى سبع رتب حسب حجم البذور كما هو مبين فى جدول (٣ ــ ٩)، كما يتم فى إنجلترا تدريج البسلة إلى الرتب الخمس التى سبق بيانها فى جدول (٣ ــ ٨) على أساس قراءة التندرومتر. و بالرغم من وجود علاقة مؤكدة بين حجم البذور وقراءة جهاز التندرومتر فى الصنف الواحد، إلاّ أن هذه العلاقة لا وجود لها لدى مقارنة أصناف مختلفة من البسلة كما هو مبين فى جدول (٣ ــ ١٠). هذا.. ويمكن الإطلاع على الرتب القياسية الدولية للبسلة ومواصفاتها فى Org. Econ. Co-op. Dev. (١٩٧٦).

جدول (٣ــ ٩) : قطر البذور فى الرتب المختلفة من البسلة (Shoemaker ١٩٥٣) .

الرتبة	قطر البذرة ($\frac{1}{32}$ من البوصة)
١	< ٩,٠
٢	٩,٠ إلى < ١٠,٠
٣	١٠,٠ إلى < ١١,٠
٤	١١,٠ إلى < ١٢,٠
٥	١٢,٠ إلى < ١٣,٠
٦	١٣,٠ إلى < ١٤,٠
٧	١٤,٠ فأكثر

جدول (٣ــ ١٠): العلاقة بين قراءة التندرومتر، وحجم البذرة فى عدد من أصناف البسلة (Arthey ١٩٧٥)

الصنف	قراءة التندرومتر	متوسط حجم البذرة[١]
ميزار Myzar	١٠٠	٦,٠
	١٢٠	٨,٠
سباركل Sparkle	١٠٠	٦,٠
	١٢٠	٨,٠
سبايت Spite	١٠٠	٥,٠
	١٢٠	٧,٠
دارت Dart	١٠٠	٢,٠
	١٢٠	٣,٥
سر برايز Surprise	١٠٠	٤,٠
	١٢٠	٤,٥
دارك سكندبرفكشن Dark Skinned Perfection	١٠٠	٦,٥
	١٢٠	٨,٠
بوجت Puget	١٠٠	٤,٠
	١٢٠	٥,٥

(١) متوسط حجم البذور على مقياس من صفر (=بذور صغيرة جدًا) إلى ٩ (=بذور كبيرة جدًا) .

التخزين

تفقد بذور البسلة الخضراء جزءاً كبيرًا من محتواها من السكر إن لم تخزن سريعًا فى درجة حرارة منخفضة . وأفضل ظروف للتخزين هى الصفر المئوى مع رطوبة نسبية من ٩٠ ــ ٩٥٪ . تحتفظ البذور بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٧ ــ ١٤ يومًا ، وتزداد مدة التخزين نحو سبعة أيام أخرى إذا خلطت القرون مع الثلج المجروش أثناء التخزين . و يفضل دائمًا تخزين قرون البسلة كاملة ؛ أى بدون تقشير (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) . وتخزن قرون البسلة السكرية فى نفس الظروف .

التصدير

يمتد موسم تصدير البسلة من نوفمبر إلى أبريل ، خاصة خلال شهرى يناير وفبراير ، و ينص القانون المصرى على أن البسلة الخضراء المصدرة يجب أن تكون من صنف واحد ، وذات لون طبيعى أخضر ، وفى درجة مناسبة من النضج ، وغير ذابلة ، وخالية من المواد الغريبة أوأجزاء النبات الأخرى . و يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٢٪ بالوزن من الثمار المنتفخة ، والمجروحة ، والمشققة ، والمبقعة فى كل طرد من طرود الرسالة . ويحدد القانون أنواع العبوات التى يمكن التصدير فيها ومواصفاتها . تبطن العبوات بورق البارشمنت المثقوب للتهوية ، وتعبأ القرون بكيفية تملأ فراغ العُبوة بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة .

إنتاج البذور

مسافة العزل

التلقيح فى البسلة ذاتى بدرجة عالية ، لذا .. فإن مسافة العزل المناسبة هى تلك التى تكفى لمنع حدوث الخلط الميكانيكى بين الأصناف. و يقترح أن تكون مسافة العزل ١٠٠م عند إنتاج بذور الأساس ، و٢٠م عند إنتاج البذور المعتمدة . وقد يمكن الاكتفاء بزراعة عدة خطوط من أحد المحاصيل ذات النمو الطويل القائم بين حقول الأصناف المتجاورة من البسلة ، وذلك لمنع اختلاطها ميكانيكيًّا ببعضها البعض .

و ينصح فى البسلة ــ كما فى جميع البقوليات الأخرى ــ ألا يكون الحقل المخصص لإنتاج البذور قد سبقت زراعته بنفس المحصول فى الموسم السابق ، حتى لاتختلط النباتات التى تنمو كحشائش من بذور المحصول السابق مع نباتات المحصول المزروع ، و يصعب تمييزها من بعضهما البعض . لكن لا حاجة لهذا الشرط إن كانت الزراعة فى الموسم السابق بنفس الصنف المراد إنتاج بذوره وتم اعتماده حقليًّا .

الجو المناسب وموعد الزراعة

يناسب إنتاج بذور البسلة نفس الظروف البيئية التى تناسب إنتاج المحصول ، ولكن يشترط أن يكون الجو جافاً ، وذلك لأن الجو الرطب الممطر يؤدى إلى انتشار الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور، والتى من أهمها : اللفحة البكتيرية ، ولفحة أسكوكيتا . وتفضل أن تكون الزراعة مبكرة فى شهرى سبتمبر وأكتوبر.

الزراعة وعمليات الخدمة

تزرع البسلة لانتاج البذور كما يزرع المحصول العادى ، ويخضع الحقل لنفس عمليات الخدمة الزراعية . ويجب الاهتمام بعملية الرى لما لها من تأثير بالغ على المحصول فقد وجد Raymond & Stark (١٩٨٧) أن رى حقول البسلة بنحو ٦٠٪ أو ١٤٠٪ من كمية الماء المثالية المقدرة أدى إلى نقص محصول البذور بمقدار ٤٦٨ ، و٢٢٢ كجم للهكتار على التوالى . ووصل مدى النقص فى أصناف معينة إلى ٦٩٤ ، و٣٥٠ كجم للهكتار لحالتى نقص وزيادة الرى على التوالى . وقد حدثت الزيادة فى المحصول عند الرى بالكمية المثالية نتيجة لزيادة عدد القرون/ نبات ، وعدد البذور/ قرن . كما أدت زيادة الرى إلى ١٤٠٪ من الكمية المثالية المقدرة إلى نقص إنبات البذور بنسبة ٥ ــ ١٣٪ .

التخلص من النباتات المخالفة للصنف

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها فى حقول إنتاج البذور بالمرور فيها ثلاث مرات أثناء مراحل النمو التالية لفحصها :

١ ــ عندما يبلغ طول النبات ١٥ سم :

تُزال النباتات التى تبدو أطول من غيرها فى الحقل . وتعطى عناية خاصة فى حقول إنتاج بذور الأساس للنمو الخضرى .

٢ ــ خلال مرحلة الإزهار :

تُزال النباتات المخالفة فى موعد إزهارها عن باقى النباتات فى الحقل ، وكذلك النباتات المخالفة فى لون الأزهار، وفى عدد الأزهار عند كل عقدة ، وفى صفات النمو الخضرى من حيث قوة نمو النباتات ، ولون الأوراق ، وطريقة تفريع النبات ، وطبيعة نمو الساق .

٣ ــ خلال مرحلة تكوين القرون :

تُزال النباتات المخالفة فى شكل ، وحجم ، ولون ، ودرجة انحناء القرون ، والنباتات المتأخرة الازهار، وغير المثمرة ، أو القليلة الإثمار.

ومن النباتات الغريبة الشائعة الظهور فى حقول البسلة طفرة تعرف باسم أذن الأرنب rabbit ear rogue وهى ذات أذينات رفيعة وقائمة ، وقرون قصيرة وصغيرة ومنحنية ، ومكدسة ببذور صغيرة الحجم ، ومرة الطعم إلى حد ما . ويختلف معدل ظهور هذه الطفرة باختلاف الأصناف ، وتعد قليلة الظهور فى الصنف لتل مارفل (Pearson ١٩٦٨) .

النضج والحصاد واستخلاص البذور

يلزم مرور نحو ٣٠ يومًا من وقت وصول البذور إلى طور النضج الأخضر إلى حين وصولها إلى طور النضج الذى يمكنها الإنبات عنده ، وهى مرحلة بداية تصلب البذور . ويمكن إجراء الحصاد فى أى وقت من تلك المرحلة إلى حين تمام جفاف البذور . ويمكن التعرف على مرحلة بدء تصلب البذور بالضغط عليها بين الأصابع ، فاذا انفصلت الفلقتان دون أن يخرج منهما ماء حر كان ذلك دليلاً على نضجها بمافيه الكفاية ويمكن حصادها (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

ويجرى الحصاد عادة عند جفاف القرون السفلى بالنبات . وفى تلك المرحلة تكون ٢٥ ٪ من القرون قد نضجت تماما ، بينما تكون غالبية القرون الأخرى فيما بين مرحلتى بدأ تصلب البذور والنضج التام ، وبذلك .. فإن غالبية البذور لا تتأثر بالتجفيف بعد الحصاد . هذا .. بينما تتأثر النوعية بشدة إذا أجرى الحصاد وبالبذور نسبة رطوبة تزيد عن ٣٠ ٪ . وقد يكون الحصاد يدويا فى الصباح الباكر بتقليع العروش كاملة ، ثم نقلها إلى مكان ظليل حتى تجف ، ثم استخلاص البذور منها بالدراس والتذرية ، أو قد يجرى الحصاد واستخلاص البذور آليًّا فى عملية واحدة فى المناطق التى تجف فيها البذور جيدًا فى الحقل . ويمكن أن تستعمل مواد مجففة للنموات الخضرية desicants ، مثل : ديكوات diquat عندما تكون الظروف الجوية غير مناسبة لجفاف النموات الخضرية قبل الحصاد . وتجرى المعاملة عندما يبدأ العرش فى الاصفرار ، وتأخذ القرون السفلية لونًا بنيًّا ومظهرًا شبيهًا بورق البارشمنت . وتستعمل المادة رشًّا بمعدل ٣ لترات للفدان فى ١٠٠ لتر ماء (George ١٩٨٥) . وتجفف البذور بعد الحصاد إلى أن تصل رطوبتها إلى ٩ ٪ قبل تخزينها (Agrawal ١٩٨٠) .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تصاب البسلة بعدد كبير من الأمراض التى تنتقل مسبباتها عن طريق البذور ، وهى التى يجب العمل على مكافحتها ، والحد من انتشارها ، والتخلص من النباتات المصابة بها . وفيما يلى قائمة بهذه الأمراض ومسبباتها (عن George ١٩٨٥) .

المسبب		المرض
Ascochyta pisi		لفحة أسكوكيتا
Botrytis cinerea	Grey mould	العفن الرمادى
Cladosporium cladosporiodes f.sp. pisicola	White mould	العفن الأ بيض
Colletotrichum pisi	Anthracnose	الأنثراكنوز
Erysiphe pisi	Powdery mildew	البياض الدقيقى
Fusarium oxysporum f.sp. pisi	**Fusarium wilt**	الذبول الفيوزارى
Mycosphaerella pinodes	Foot rot	عفن قاعدة الساق
Perenospora viciae	Downy mildew	البياض الزغبى
Phoma medicaginis var. *pinodella*	collar rot	عفن الرقبة
Pleospora herbarum	Foot rot	عفن قاعدة الساق
Rhizoctonia solani	Damping-off, stem rot	الذبول الطرى
Sclerotinia sclerotiorum	Stem rot	عفن الساق
Septoria pisi	Leaf blotch, Septoria blotch	تلطخ سبتوريا
Pseudomonas phaseolicola	Bacterial blight	اللفحة البكتيرية
Pseudomonas pisi	bacterial blight	اللفحة البكتيرية
Xanthomonas rubefacines	Purple spot	اللفحة الأ رجوانية
	Pea enation, Pea mild mosaic, Pea mosaic virus, and Pea seed-borne mosaic virus (or pea leaf rolling mosaic virus)	فيروسات

الآفات ومكافحتها

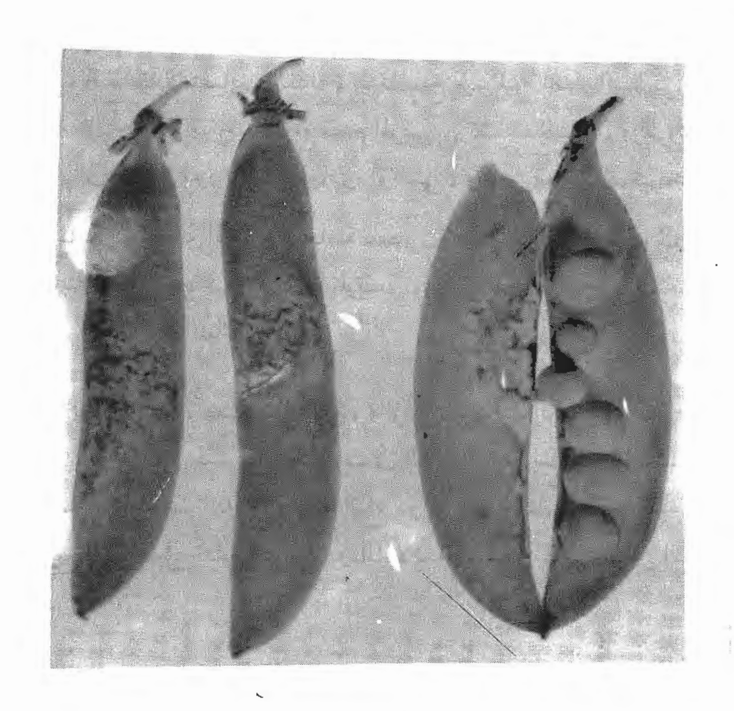
يذكر Ziedan (١٩٨٠) أن البسلة تصاب فى مصر بالأمراض التالية :

المرض	المسبب
لفحة أسكوكيتا	*Ascochyta pisi* & *A. pinodella*
البياض الزغبى	*Perenospora pisi*
عفن الجذور الفيوزارى	*Fusarium solani* f. *pisi*
الذبول الفيوزارى	*F.oxysporum* f. *pisi*
البياض الدقيقى	*Erysiphe polygoni*
البيثيم (عفن البذور وسقوط البادرات)	*Pythium* spp.
عفن الجذور الرايزكتونى	*Rhizoctonia solani*
الصدأ	*Uromyces fabae*
النيماتودا المتحوصلة	*Heterodera* spp.
نيماتودا التقرح	*Pratylenchulus* spp.
نيماتودا تعقد الجذور	*Meloidogyne* spp.
فيرس التفاف أوراق البسلة	Pea leaf roll virus
فيرس تبرقش البسلة	Pea mosaic virus

البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora pisi* (*P.viciae* - عن Dixon ١٩٨١) مرض البيض الزغبى downy mildew فى البسلة . تكون إصابة البادرات جهازية ، وعلى نباتات متفرقة فى الحقل ، وتبدو **البادرات المصابة متقزمة ، ومصفرة ، ومغطاة بأعداد كبيرة من جراثيم الفطر. ولهذا السبب .. يعتقد** الكثيرون أن هذه الإصابات تكون نتيجة لزراعة بذور حاملة للفطر. تموت هذه البادرات بسرعة ، ولكنها تعمل أولاً كمراكز لنشر الإصابة فى الحقل.أما البادرات التى تتعرض لإصابة ثانوية بالفطر.. فانها تتحمل فترة طويلة قبل أن تموت . ينتشر الفطر على النموات الخضرية ، وتظهر الإصابة على صورة بثرات واضحة ومحددة على السطح السفلى للأوراق . تكون البثرات ذات لون أبيض ضارب إلى الزرقة ، و يتراوح طولها من ٠,٥ — ٣ سم ، وتحد غالبًا بعروق الورقة . و تقابلها على السطح العلوى للورقة مناطق صفراء ، تتحول بعد ذلك إلى اللون البنى وقد تظهر الإصابة على الساق ، وعنق الورقة ، والمحاليق ، والأزهار، والثمار، فى الحالات الشديدة . وتتشوه الثمار المصابة ، وتأخذ المناطق المصابة لونًا بنيًا ، كما يمكن رؤية ميسيليوم الفطر بداخل القرن مقابل البقع الخارجية (شكل ٣ — ٥) .

يعتقد أن الاصابة تبدأ من البذور الحاملة للفطر كما سبق بيانه . و يعيش الفطر على صورة جراثيم بيضية فى بقايا النباتات فى التربة . وتنتشر الاصابة أساسًا بواسطة الجراثيم الاسبورانجية التى ينتجها الفطر بأعداد هائلة ولفترة طويلة ، وتنبت هذه الجراثيم فى مدى حرارى يتراوح من ١ ــ ٢٤ْم ، ولكن المدى المثالى يتراوح من ٤ ــ ٨ْم . وتعتبر الرطوبة النسبية العالية ضرورية لبدء الإصابة ، وتعد الأمطار أهم وسيلة لنشرها .



شكل (٣ــ٥) : أعراض الإصابة بالبياض الزغبى فى البسلة .

يكافح المرض بصورة جيدة باتباع مايلى :

١ ــ زراعة الأصناف المقاومة وهى كثيرة ، مثل : آريز Aries ، وآجاكس Ajax ، وسبرايت Sprite ، وسوبريما Suprema .

٢ ــ الرش الدورى بالدياثين م ٤٥ مع الكبريت الميكرونى ، بمعدل ١ كجم لأى منهما للفدان فى ٤٠٠ ــ ٦٠٠ لتر ماء . يبدأ الرش فى أواخر شهر يناير ، و يلزم ٤ رشات بين كل رشة وأخرى أسبوعان . وتعتبر هذه المعاملة علاجًا مشتركا للبياض الزغبى ، والبياض الدقيقى ، والصدأ .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe pisi* مرض البياض الدقيقى powdery mildew فى البسلة ، وهو يصيب عددًا كبيرًا من البقوليات الأخرى منها العدس . تظهر أعراض الإصابة على صورة نمو فطرى ـــ ذى لون أبيض ضارب إلى الرمادى ـــ فى مناطق محددة على السطح العلوى للورقة ، وسرعان ما تزداد هذه البقع فى المساحة لتتصل ببعضها وتغطى سطح الورقة كلية ، و يعقب ذلك اصفرار الورقة وتحللها . وتظهر الأجسام الثمرية للفطر (الـ perithecia) كنقط سوداء صغيرة على الأنسجة المصابة . و يرسل الفطر ممصاته إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء ، بينما ينتج ميسيليوم الفطر السطحى النمو سلاسل من جراثيم كونيدية على حوامل جرثومية . ومع تقدم المرض .. تصاب السيقان والقرون ويموت النبات . وتؤدى إصابة الثمار إلى تلون البذور باللون الرمادى أو البنى ، وتظهر بقع بنية صغيرة على الثمار .

تنتقل الإصابة بواسطة البذور الحاملة للفطر . وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة تيارات الهواء . و يناسب الإصابة الجو الجاف والحرارة المرتفعة نهارًا لفترة طو يلة ، مع انخفاضها ليلاً إلى القدر الذى يسمح بتكثف الندى على النباتات .

و يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، والرش بالمبيدات الكبريتية كما سبق بيانه فى حالة البياض الزغبى . و يراعى قلب بقايا النباتات فى التربة سريعًا بعد الحصاد للتخلص من جراثيم الفطر ، وتقليل الإصابة فى الموسم التالى . و يفيد اتباع دورة زراعية مناسبة فى الحد من الإصابة ، كما يساعد الرى بالرش على تقليل انتشار المرض ، وذلك لأن الماء الحر يقلل تكوين الجراثيم (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

لفحة أسكوكيتا

يطلق اسم لفحة أسكوكيتا Ascochyta Blight على مرض مركب من ثلاثة أمراض يسببها ثلاثة فطريات هى كمايلى :

١ ـــ لفحة ميكوسفيرلا Mycosphaerella Blight ، ويسببها الفطر *Mycosphaerella pinodes* *(Dedymella pinodes =)*.

٢ ـــ تبقعات أسكوكيتا الورقية والثمرية Ascochyta Leaf and Pod Spot ، و يسببها الفطر *Ascochyta pisi* *(A.pisicola =)*.

٣ ـــ عفن أسكوكتيا الجذع والجذر Ascochyta foot and root rot ، و يسببه الفطر *Phoma medicaginis* var. *pinodella* *(A.pinodella =)*.

وجميع هذه الفطريات تنتقل عن طريق البذور .

تظهر أعراض لفحة ميكوسفيرلا على صورة مناطق صغيرة أرجوانية اللون قد تبقى صغيرة بقطر ٠,٥ سم ، أوتزيد مساحتها و يتغير لونها إلى الأسود أو البنى ، وقد تظهر بها حلقات مركزية (شكل ٣ ــ ٦*) تنتشر الإصابة من الورقة إلى عنق الورقة ، ثم إلى الساق وتؤدى إلى تحليقه . وقد تحدث الإصابة على بتلات الأزهار وتؤدى إلى سقوطها ، كما تحدث على الثمار وتؤدى إلى تشوهها وإصابة البذور (شكل ٣ ــ ٧**) . وتنتقل الإصابة من البذور المصابة إلى البادرات عند منطقة اتصال الفلقات . وقد تموت البادرات المصابة قبل أن تظهر فوق سطح التربة . تنتقل الإصابة عن طريق البذور . و يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة ــ على صورة جراثيم كلاميدية واسكليروشيا ــ و ينقل رذاذ الماء والمطر الجراثيم الكونيدية للفطر ، كما تنتشر جراثيمه الزقية بواسطة تيارات الهواء . و يلزم لحدوث الإصابة درجة حرارة تتراوح من ٢٠ ــ ٢٤ْم .

وتظهر تبقعات أسكوكيتا الورقية والثمرية على صورة بقع بنية فاتحة ذات حواف قاتمة ومركز شاحب . وتحدث الإصابة الأولية على أوراق النباتات التى تنبت من بذور مصابة . ويمكن أن يسبب الفطر ذبولاً طريًّا للبادرات قبل الإنبات و بعده ، كما يؤدى إلى تقزم البادرات . يساعد المطر على انتشار الجراثيم الكونيدية . و يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة ، ولكنه نادرًا مايكون جراثيم كلاميدية . وتتراوح أفضل درجة حرارة لحدوث الإصابة من ٢٠ ــ ٢٤ْم .

وتتشابه أعراض الإصابة بعفن أسكوكيتا الجذع والجذر مع أعراض لفحة أسكوكيتا على كل من الساق والأوراق . ولكن يتميز المرض بعفن الجذع (قاعدة ساق النبات) . و ينتقل الفطر بواسطة البذور المصابة ، وتنتشر الجراثيم الكونيدية بواسطة رذاذ الأمطار . وتبلغ أفضل درجة لحدوث الإصابة حوالى ٢٠ْم ، ولكنها تحدث أيضًا فى مدى حرارى يتراوح من ٥ ــ ٣٥ْم .

وتكافح هذه الأمراض الثلاثة باتباع مايلى :

١ ــ استعمال تقاوٍ سليمة خالية من الإصابة .

٢ ــ نقع البذور فى معلق الثيرام بتركيز ٠,٢٪ لمدة ٢٤ ــ ٣٠ ساعة ، وقد يخلط البينوميل مع الثيرام (Dixon ١٩٨١) . أوتعامل البذور بمادة بنليت/ ثيرام ، بمعدل ١ جم/ كجم بذرة ، و يضاف المبيد إلى البذور بعد تنديتها بقليل من الماء .

*** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .**

**** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .**

٣ ــ ترش النباتات لوقايتها من إصابة النموات الخضرية بالدياثين م ٤٥ ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوداكونيل ٢٧٨٧ ، أوتراى ميلتوكس فورت ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبرافو ٥٠٠ ، بمعدل ٢٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أونميسبور بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوالجارس إس بمعدل ٢٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء بعد حوالى شهر من الزراعة ، و يكرر الرش ٤ ــ ٥ مرات على فترة أسبوعين بين الرشة والأخرى . وإذا ظهرت الإصابة .. ترش النباتات بالبنليت ٠,٥٪ ، بمعدل ١٠٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوتكتو ٤٥٪ سائل ، بمعدل ١٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، مع تكرار العلاج كل أسبوعين ٤ ــ ٥ مرات (وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

عفن أفانوميسس الجذرى

يسبب الفطر *Aphanomyces euteiches* مرض عفن أفانوميسس الجذرى Aphanomyces Root Rot فى البسلة . و يكثر انتشار المرض فى الأراضى الرطبة عند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٢ ــ ٢٨°م . تصاب الجذور من خلال نسيج القشرة وقاعدة الساق ، وتحدث الإصابة فى أى مرحلة من النمو النباتى . تظهر الأعراض بعد ٣ ــ ٤ أيام ، حيث تبدو أنسجة القشرة والسويقة الجنينية العليا مائية المظهر ، وتظهر بها بقع ، يتباين لونها من الرمادى إلى الأسود . ومع تقدم الاصابة .. تموت الجذور الليفية . وتكون المناطق المائية صفراء شاحبة فى البداية ، ثم تصبح الأنسجة طرية ورمادية إلى سوداء اللون ومتحللة . وقد يمتد العفن لمسافة ٢ ــ ٥ سم على الساق فوق سطح التربة فى الجو الرطب (شكل ٣ ــ ٨) ، وتصفر الأوراق السفلى للنبات . وتختلف حدة الأعراض على النموات الخضرية حسب مرحلة النمو التى تحدث عندها الإصابة .. فتؤدى إصابة النباتات الصغيرة إلى احتمال تعرضها للذبول المفاجىء . وإذا أصيبت النباتات ــ وهى كبيرة ــ فقد لا تتعدى الأعراض عدم امتلاء القرون جيدًا ، ونقص المحصول . ولكن تكون النباتات عادة متقزمة وضعيفة النمو . وتعتبر سهولة انفصال الأسطوانة الوعائية عن نسيج القشرة ــ عند جذب النبات من التربة ــ من أهم العلامات المميزة للمرض ، وذلك لأن الفطر لا يمكنه اختراق نسيج البشرة الداخلية .

يمكن للفطر المسبب للمرض أن يعيش فى التربة لمدة ١٠ سنوات فى غياب العائل ، و يكون ذلك بواسطة الجراثيم البيضية . و ينتقل الفطر من حقل لآخر مع أى وسيلة يتم بها انتقال التربة ، مثل : ماء الرى ، والرياح التى تثير الأتربة ، والطرق الميكانيكية .

لا توجد وسيلة فعالة لمكافحة المرض ، ولكن يساعد التسميد الجيد النباتات على تحمل الإصابة ، كما أن زراعة الصليبيات فى الدورة تحد من نشاط الفطر .



شكل (٣ ــ ٨) : أعراض الإصابة بعفن أفانوميسس الجذرى .

عفن بيثيم (عفن البذور وسقوط البادرات)

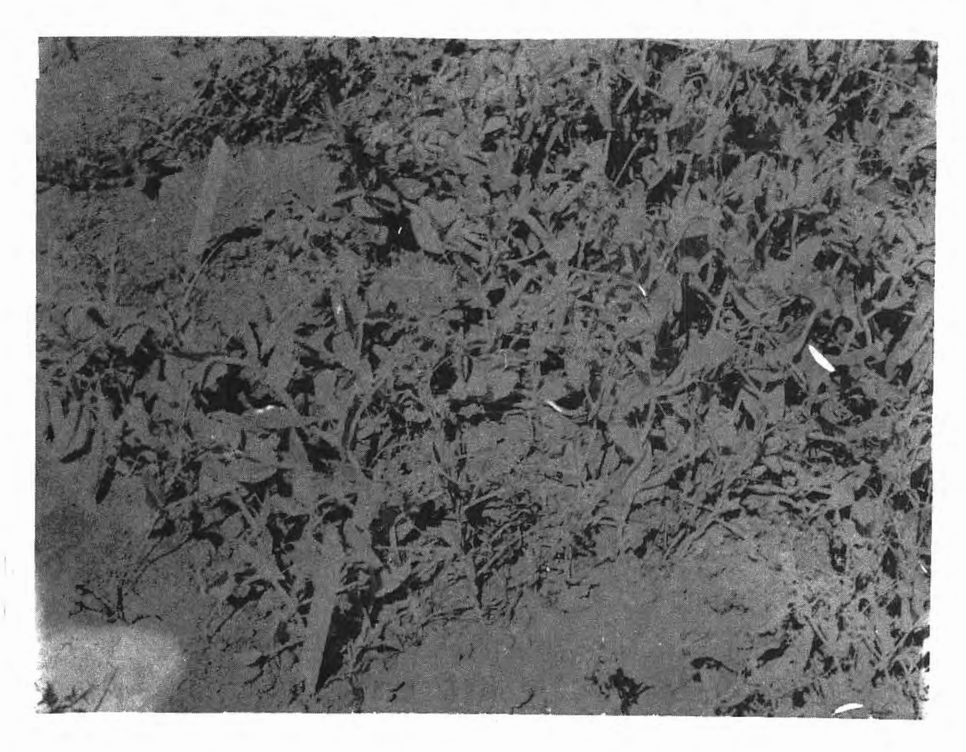
يصيب الفطر *Pythium* نباتات البسلة ، ويحدث عفنًا طريًّا للبادرات . ومن أهم الأنواع التابعة لهذا الجنس : *P.ultimum* ، و*P.debaryanum* ، و*P.aphanidermatum* تصاب ساق النبات عند سطح التربة أو أسفل منه بقليل ، ثم ينتشر الفطر لأعلى ولأسفل فى الساق محدثًا عفنًا بنى اللون . وتؤدى الإصابة إلى نقص سمك الساق فى هذه المنطقة ، ثم ذبول النبات وموته . وقد تصاب البذور أثناء الإنبات ؛ مما يؤدى إلى عدم ظهور البادرات على سطح التربة .

يعيش الفطر فى التربة لفترة طويلة ، وتشكل جراثيمه البيضية وسيلة فعالة لمقاومة الظروف غير المناسبة . وتساعد الرطوبة العالية الفطر على معيشته رميًّا بها . وتحدث الإصابة فى مدى واسع من درجات الحرارة ، ولكن تناسبها الحرارة المنخفضة ، وتزداد بزيادة الرطوبة الأرضية .

يكافح المرض بمعاملة البذور قبل الزراعة مباشرة بأى من المواد التالية : فيتافاكس ٣٠٠ **(فيتافاكس ــ كابتان) ، أو بنليت ٥٠ ٪ ، أو مونسرين بمعدل ١ جم / كجم بذرة ، أوتكتو ٢٠ / ٦٠** بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة ، أو دياثين ٥٠/ ٥٠ بمعدل ٣ جم/ كجم بذرة ، أوتراكوت (٢٠٥) بمعدل ٣ مل/ كجم بذرة .

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* مرض الذبول الفيوزارى **fusarium wilt** فى البسلة . وتؤدى الإصابة إلى اصفرار النمو الخضرى والتفاف حواف الأذينات والوريقات لأسفل ، ثم تبدأ الأوراق السفلية للنبات فى الجفاف ، وتتبعها الأوراق العلوية ، وتموت النباتات ــ فى النهاية ــ قبل أن تتكون الثمار ، أو قبل أن تمتلىء الثمار جيدًا (شكل ٣ ــ ٩) . وقد لايظهر الذبول إلاّ على جانب واحد من النبات . و يتلون النسيج الوعائى بلون بنى إلى برتقالى أو أحمر قاتم ، ويمتد التلون فى المجموع الجذرى . و يقتصر النمو الفطرى على نسيج الخشب .. بينما لايحدث أى تحلل فى نسيج القشرة برغم أن إصابة النسيج الوعائى تبدأ من خلال القشرة . و ينمو الفطر من الأوعية المصابة ــ بعد موت النبات ــ و يكون نسيجًا من الغزل الفطرى على سطح الساق ، خاصة فى الجو الرطب .



شكل (٣ ــ ٩) : أعراض الإصابة بالذبول الفيوزارى فى البسلة .

وقد تظهر أعراض المرض ببطء ؛ مما يسمح بتكون القرون وامتلائها جزئياً قبل ظهور أعراض الذبول ؛ فيبدو المحصول سليمًا تمامًا ، ثم يقضى عليه قبل الحصاد مباشرة . و يعرف المرض فى هذه الحالة باسم الذبول القريب near wilt . وتعتبر سلالة الفطر رقم ٢ المسئولة عن مرض الذبول القريب ، بينما تسبب السلالة رقم ١ ، وعدد من السلالات الأخرى مرض الذبول .

يعيش الفطر فى التربة لعدة سنوات ، وقد يحمل عن طريق البذور . و ينتشر المرض فى الجو الحار ، خاصة مرض الذبول القريب الذى يزداد خطورة فى العروات المتأخرة ، وفى الأصناف المتأخرة النضج .

يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، وتتوفر المقاومة لكل من الذبول والذبول القريب ، وهما تختلفان وراثيًّا . ويمكن تقليل حدة الإصابة باتباع دورة زراعية مناسبة ، والزراعة فى الجو البارد .

عفن الجذر الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium solani* f.sp. *pisi* مرض عفن الجذر الفيوزارىّ فى البسلة . وتؤدى الإصابة إلى تحلل أنسجة القشرة فى الجذر والسويقة الجنينية السفلى ، وتلونها باللون البنى فالأسود (شكل ٣ — ١٠) ، و يصاحب ذلك اصفرار النموات الخضرية وتقزم النبات . و برغم أن الحزم الوعائية قد **تتلون فى الجذر بلون أحمر قان ، إلا أن هذه الأعراض لا تمتد فوق سطح التربة كما فى حالة الذبول الفيوزارى .**

يناسب الإصابة مدى حرارى يتراوح من ٢٦ — ٢٨°م ، وانضغاط التربة ، ونقص خصوبتها . و يعيش الفطر فى التربة على صورة جراثيم كلاميدية .

لا توجد أى أصناف مقاومة ، ويمكن التقليل من حدة الإصابة باتباع دورة زراعية خماسية مع التسميد الجيد .



شكل (٣ — ١٠) : أعراض الإصابة بعفن الجذر الفيوزارى فى البسلة (MacNab وآخرون ١٩٨٣)

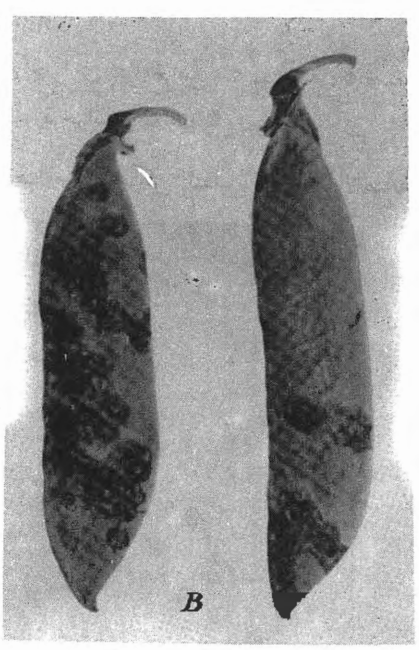
عفن الجذر الرايزكتونى

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن الجذور الرايزكتونى Rhizoctonia root rot فى البسلة . وتبدأ الأعراض على الساق تحت سطح التربة وعلى الجذور ، وتتلون الأنسجة المصابة باللون البنى إلى البنى الضارب إلى الحمرة ، وتكون غائرة قليلاً .

اللفحة البكتيرية

تسبب البكتيريا *Pseudomonas pisi* مرض اللفحة البكتيرية bacterial blight فى البسلة . تصيب البكتيريا جميع الأجزاء النباتية فوق سطح التربة . وتنتقل البكتيريا عن طريق البذور ، وقد تموت البادرات الناتجة من زراعة بذور مصابة ، وتظهر على النباتات الكبيرة المصابة بقع مائية على القرون ، والسيقان ، والأوراق . وتزداد مساحة البقع فى الجو الرطب ، وقد تتجمع إفرازات بيضاء إلى كريمية لزجة على سطحها (شكل ٣ـ١١) . **تنتشر البكتيريا مع ماء الرى والأمطار، وتبلغ أنسب درجة حرارة للإصابة حوالى ٢٨ْم .**

ويكافح المرض بزراعه بذور خالية من البكتيريا ، واتباع دورة زراعية ثنائية (Chupp & Sherf ١٩٦٠) .



شكل (٣ ــ ١١) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية فى البسلة (Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

الأمراض الفيرسية

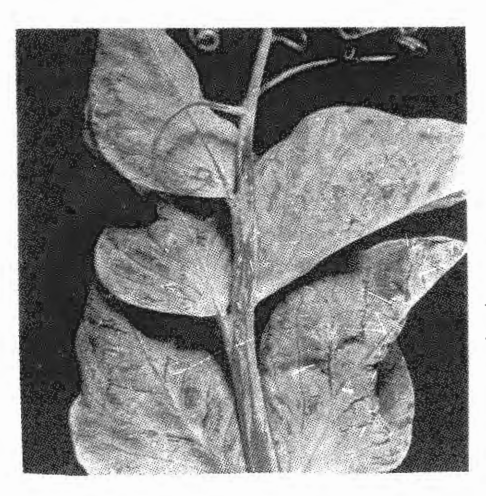
تصاب البسلة بالفيروسات التالية :

١ ــ فيرس تلون البسلة البنى المبكر Pea Early Browning Virus :

ينقل هذا الفيرس عدة أنواع من نيماتودا تقصف الجذور من الجنسين : *Trichodorus* ، و*Paratrichodorus*. وتظهر أعراض الإصابة عادة بعد نحو شهرين من الزراعة على صورة مناطق متحللة ذات لون بني ضارب إلى الأرجواني على السيقان ، وأعناق الأوراق ، والأوراق . تبدأ الإصابة بتحلل الحزم الوعائية ، ثم تنتشر في الأنسجة المجاورة ، و يتبع ذلك ذبول موضعي ، وتشوه وتقزم النباتات المصابة . و يصيب الفيرس أيضًا كل من : البنجر ، والخيار ، والطماطم ، والفاصوليا ، والفول ، و يكافح بمقاومة النيماتودا الناقلة له .

٢ ــ فيرس التبرقش والنموات السطحية Pea Enation Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيرس بواسطة عدة أنواع من المن ، وتبقى الحشرة حاملة للفيرس لفترة طو يلة بعد تغذيتها على النبات المصاب . وتظهر الأعراض على صورة تبرقش شديد ، و« كرمشة » ، وتجعد بالأوراق والأذينات . وتظهر على الأوراق المصابة بقع صفراء تتحول تدريجيًّا إلى اللون الأبيض ، ثم تنتشر على السطح العلوى للورقة بقع متحللة ، تصاحبها نموات بارزة على السطح السفلى (proliferations أو enations) ، وتلك من الأعراض المميزة لهذا الفيرس (شكل ٣ ــ ١٢) . وتكون القرون التى تعقد بعد الإصابة بالفيرس مشوهة ومنكمشة ، و بذورها صغيرة وصفراء . و يكافح الفيرس بمقاومة حشرة المن الناقلة له .



شكل (٣ ــ ١٢) : أعراض الإصابة بفيرس التبرقش والنموات السطحية Pea Enation Mosaic Virus .

٣ ــ فيرس التفاف أوراق البسلة Pea Leaf Roll Virus ، أوفيرس تبرقش البسلة المنقول بالبذور Pea Seed-borne Mosaic Virus :

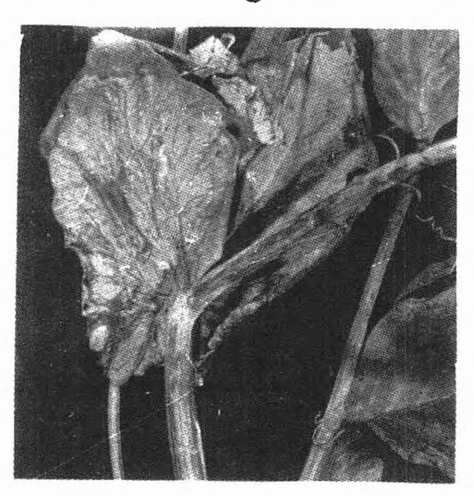
يعرف هذا الفيرس فى مصر بالاسم الأول ، وهو ينتقل بواسطة البذور وعدة أنواع من المن . تؤدى الإصابة إلى ضعف النمو النباتى ، وتكون الوريقات ضيقة وملتفة لأسفل ، و بها تبرقش خفيف . كما يصيب الفيرس نباتات الفول الرومى ، ويحدث بها اصفرارًا والتفافًا أكثر وضوحاً بالأوراق . تصاب البذور إذا أصيبت النباتات قبل الإزهار ، ويكافح الفيرس بمقاومة حشرة المن الناقلة له ، واستخدام بذور خالية من الفيرس فى الزراعة .

٤ ــ فيرس تبرقش البسلة Pea Mosaic Virus :

يعرف هذا الفيرس أيضا بالاسمين : تبرقش البسلة العادى ، وتبرقش البرسيم الأحمر ، وهو ينتقل بواسطة عدة أنواع من المن . تبدأ الأعراض فى البسلة على صورة شفافية بالعروق ، ثم اصفرار شديد بالأوراق ، ومع انتشار مساحات ذات لون أخضر قاتم تتوزع عشوائيًّا على نصل الورقة (شكل ٣ــ ١٣*) ، وتكون النباتات متقزمة بوجه عام ؛ وتختلف أعراض الإصابة إلى حد ما باختلاف الأصناف ، فتتميز الإصابة فى الصنف ألاسكا بالاصفرار العام ، بينما تتميز فى الصنف ألدرمان بالتبرقش . و يصيب الفيرس أيضا نبات الفول الرومى ، و يكافح بمقاومة حشرة المن الناقلة له .

٥ ــ فيرس تخطيط البسلة Pea Streak Virus :

ينتقل هذا الفيرس بواسطة بعض أنواع المن ، وتتميز الإصابة بظهور بقع متحللة متنوعة المساحة



شكل (٣ ــ ١٤) : أعراض الإصابة بفيرس تخطيط البسلة .

*** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .**

ذات لون بنى فاتح إلى أرجوانى على السيقان وأعناق الأوراق . وقد تمتد هذه البقع لعدة سلاميات ، وتؤدى عادة إلى تحليق الساق . وقد تظهر أعراض مماثلة على القرون ، وتصبح الأوراق والقرون المصابة غير منتظمة الشكل بسبب وجود بقع متحللة غائرة ذات لون بنى فاتح بها . وتكون النباتات المصابة متقزمة ، وقد تموت مبكرة ، كما قد تظهر ــ على النباتات المصابة ــ خطوط صغيرة متحللة ذات لون بنى على العروق فى الأوراق والأذينات (شكل ٣ ــ ١٤) ، و يكافح الفيرس بمقاومة حشرة المن (Dixon ١٩٨١) .

الهالوك

يراجع الهالوك ، والأضرار التى يحدثها للنباتات ، وطرق مكافحته فى الفصل الخاص بالفول الرومى . وتعتبر البسلة من عوائل الهالوك الهامة .

الآفات الحشرية والأكاروسية

تصاب البسلة بالآفات الحشرية والأكاروسية التالية :

١ ــ الحفار :

تتغذى الحشرة على جذور النباتات الصغيرة وسوقها تحت سطح الأرض مباشرة ؛ مما يؤدى إلى ذبول النباتات وسقوطها . والحشرة الكاملة كبيرة الحجم يبلغ طولها ٥ سم ، وتعيش داخل أنفاق تصنعها فى التربة بالقرب من السطح . و يكافح الحفار بطُعم سام يتكون من ١,٢٥ لتر هوستاثيون ٤٠ ٪ مادة فعالة ، أو ١,٢٥٠ لتر تمارون ٦٠٠ مع ١٥ كجم جريش ذرة أو ردّة ناعمة للفدان ، و يضاف الماء للمخلوط بما يكفى لبله . تروى الأرض أولاً ، ثم ينثر المخلوط بين الخطوط المزروعة نثرًا منتظمًا باليد قرب الغروب .

٢ ــ المن :

سبق بيان طبيعة الضرر الذى تحدثه حشرة المن ضمن آفات الفلفل . وهوينقل للبسلة عدة فيروسات ، و يكافح برش النباتات عند ظهور الإصابة بالملا ثيون ٥٧ ٪ مادة فعالة ، بمعدل لتر واحد للفدان ، أو البريمور ٥٠ ٪ مسحوق قابل للبلل ، بمعدل ٢٥٠ جم للفدان ، أو أكتليك ٥٠ ٪ مستحلب **مركز ، أو توكوثيون ٥٠٠ مستحلب ، بمعدل ١,٢ لتر من أى منهما للفدان ، على أن تضاف كمية المبيد** إلى ٤٠٠ ــ ٦٠٠ لتر ماء . ويجب إيقاف الرش قبل حصاد القرون الخضراء بمدة أسبوعين .

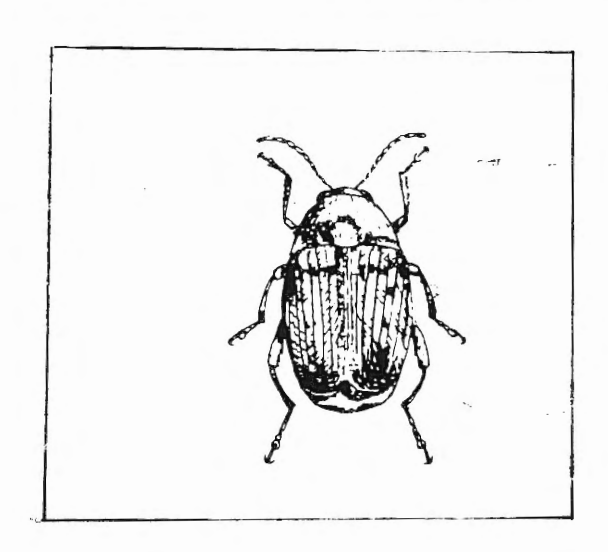
٣ ــ الدودة القارضة :

تبقى اليرقات الصغيرة لهذه الحشرة بعد فقسها من البيض على النبات لعدة أيام للتغذية قبل نزولها إلى التربة . وفى الليل تتسلق اليرقات النباتات لتتغذى عليها ، وتفقد اليرقات التامة النمو القدرة على

الـحـركة ، حيث تبقى عند قاعدة النبات على سطح التربة ، وتتغذى بقرض سيقان النباتات الغضة . وقد تقرض اليرقة عدة نباتات فى الليلة الواحدة ، وتؤدى إلى سقوطها . وتشاهد اليرقات عند الكشف عليها تحت النباتات المقروضة وهى ملتوية على نفسها . وتكافح الدودة القارضة بحرث الأرض جيدًا وتعريضها للشمس ، وبجمع اليرقات من أسفل النباتات المصابة وإعدامها حرقًا ، مع استعمال طُعم سام يتكون إما من : ديلدرين ٢٠٪ مسحوق قابل للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم للفدان ، أو د. د. ت/ أندرين (٩/٣٠)، بمعدل ٣ لترات للفدان يخلط مع ٢٥ كجم ردة ناعمة ، ولتر عسل أسود ، و٣٠ لتر ماء . و يستعمل المخلوط قبل الغروب تكبيشاً حول النباتات .

٤ ــ خنفساء البسلة :

تهاجم هذه الحشرة بذور البسلة فى الحقل ، وتسبب تلف البذور أثناء التخزين (شكل ٣ــ ١٥) . ولا تحتوى البذور المصابة عادة إلاّ على حشرة واحدة فقط ، وهى لا تتوالد فى المخازن (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) ، وتكافح برش الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة عند أوائل تزهيرها ، وقبل وضع الحشرة لبيضها بالملاثيون ، أو الميثوكسيكلور بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان .



شكل (٣ــ ١٥) : خنفساء البسلة (يبلغ طولها الطبيعى نحو نصف سنتيمتر) .

٥ ــ العنكبوت الأحمر :

سبقت مناقشة العنكبوت الأحمر والأضرار التى يحدثها للنبات ضمن آفات الفلفل . و يكافح

العنكبوت الأحمر فى البسلة بالرش بالكالثين الميكرونى ١٨,٥ ٪ ، بمعدل ١ كجم للفدان ، أو الكالثين الزيتى ١٨,٥ ٪ ، بمعدل ١ لتر للفدان ، أو التديفول مستحلب ، بمعدل ١ لتر للفدان ، على أن تضاف الكمية المستعملة إلى ٤٠٠ ـ ٦٠٠ لتر ماء (وزارة الزراعة ـ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .



الفصل الرابع

الفاصوليا

تعريف بالمحصول وأهميته

تزرع الفاصوليا إما لأجل قرونها الخضراء ، أولأجل بذورها الجافة . وتعرف الفاصوليا الخضراء فى اللغة الانجليزية باسم Snap beans ، أو garden beans ، بينما تعرف الفاصوليا الجافة باسم dry beans ، أو field beans ، أو common beans ، أو kidney beans . و يقتصر الاسم الأخير على مجموعة من الأصناف تكون بذورها الجافة كلوية ، وذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، أووردى ، و يشيع استعمالها فى الولايات المتحدة وأمريكا الجنوبية . وتتضمن الفاصوليات beans عدة أنواع من محاصيل الخضر ، أهمها : الفاصوليا العادية ، والفول الرومى ، وفاصوليا الليما ، وفاصوليا ملتى فلورا ، وفاصوليا تبارى ، وفاصوليا منج . وتعرف الفاصوليا العادية سواء أكانت خضراء ، أم جافة بالاسم العلمى . *Phaseolus vulgaris* L. و يضم الجنس *Phaseolus* نحو ١٥٠ نوعًا من النباتات الحولية والمعمرة تنتشر فى المناطق الاستوائية من أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية .

الموطن وتاريخ الزراعة

تعتبر أمريكا الجنوبية موطن كل من الفاصوليا العادية ، وفاصوليا الليما *(P.lunatus)* ، وفاصوليا ملتى فلورا *(P.coccineus)* ، وفاصوليا تبارى *(P.acutifolius* var.*latifolius)* (Evans ١٩٧٦) . وقد استعملها الهنود الحمر فى غذائهم ، ثم انتقلت زراعتها من أمريكا الجنوبية إلى أوروبا و باقى أرجاء العالم عقب اكتشاف الأمريكتين . كانت الأصناف الأولى كثيرة الألياف (string bean) ، و يرجع إلى كينى (Calvin N. Keeney) الفضل فى إنتاج أصناف خالية من الألياف (stringless bean) ، وكان ذلك حوالى عام ١٨٩٠ . وقد مارس كينى تربية النبات ــ كفن وهواية ــ قبل اكتشاف دراسات مندل بعدة سنوات (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . وللمزيد من التفاصيل عن موطن ، وتاريخ زراعة الفاصوليا .. يراجع Hedrick (١٩١٩ و١٩٣١) .

القيمة الغذائية

يوضح جدول (٤ ــ ١) المحتوى الغذائى لكل من القرون الخضراء ، والصفراء الشمعية ، **والبذور الجافة للفاصوليا . يتضح من الجدول أن الفاصوليا الجافة من الخضر الغنية جدًا بالمواد**

جدول (٤ ـ ١): المحتوى الغذائى لكل من القرون الخضراء، والصفراء الشمعية، والبذور الجافة للفاصوليا (عن Watt & Merrill ١٩٦٣).

العنصر الغذائى والوحدة	الجزء المستعمل فى الغذاء		
	البذور البيضاء الجافة	القرون الخضراء	القرون الصفراء الشمعة
الرطوبة (جم)	١٠,٩	٩٠,١	٩١,٤
السعرات الحرارية	٣٤٠	٣٢	٢٧
البروتين (جم)	٢٢,٣	١,٩	١,٧
الدهون (جم)	١,٦	٠,٢	٠,٢
الكربوهيدرات الكلية (جم)	٦١,٣	٧,١	٦,٠
الألياف (جم)	٤,٣	١,٠	١,٠
الرماد (جم)	٣,٩	٠,٧	٠,٧
الكالسيوم (ملليجرام)	١٤٤	٥٦	٥٦
الفوسفور (ملليجرام)	٤٢٥	٤٤	٤٣
الحديد (ملليجرام)	٧,٨	٠,٨	٠,٨
الصوديوم (ملليجرام)	١٩	٧	٧
البوتاسيوم (ملليجرام)	١١٩٦	٢٤٣	٢٤٣
فيتامين أ (وحدة دولية)	صفر	٦٠٠	٢٥٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٦٥	٠,٠٨	٠,٠٨
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,٢٢	٠,١١	٠,١١
النياسين (ملليجرام)	٢,٤	٠,٥	٠,٥
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	—	١٩	٢٠

الكربوهيدراتية، والبروتين، والكالسيوم، والفوسفور، والحديد، والثيامين، والريبوفلافين، والنياسين. كما تعد الفاصوليا الخضراء غنية جدًّا بالنياسين، ومتوسطة فى محتواها من كل من البروتين، والكالسيوم، وفيتامين أ، والثيامين، والريبوفلافين، وفيتامين ج. أما الفاصوليا ذات القرون الصفراء الشمعية.. فإنها لا تختلف عن الفاصوليا الخضراء سوى فى انخفاض محتواها من فيتامين أ. وإلى جانب ماتقدم.. فإن الفاصوليا الجافة تعد مصدراً جيداً لفيتامينى: حامض الفوليك folic acid، وإى E (أو التوكوفيرول tocopherols) (Robertson & Frazier ١٩٧٨). وتعد الفاصوليا فقيرة نسبيًّا فى الأحماض الأمينية الضرورية methionine، و cystine، و tryptophan، ولكنها غنية بالحامض الأمينى الضرورى lysine، وبذا.. فإنها تعد مكملة للحبوب الصغيرة التى تعد فقيرة فى هذا الحامض (Evans ١٩٧٦).

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الخضراء فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٤٣٣ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى تركيا (٤٩ ألف هكتار) ، فالصين (٤١ ألف هكتار) ، فإيطاليا (٣٢ ألف هكتار) ، فإسبانيا (٢٦ ألف هكتار) ، فالولايات المتحدة الأمريكية (٢٢ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الخضراء هى مصر (١٥ ألف هكتار) ، والمغرب وسوريا (٦آلاف هكتار لكل منهما) ، والجزائر (٥آلاف هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى الصين (١٠,٢ أطنان) ، فإسبانيا (١٠ أطنان) ، فإيطاليا (٩ أطنان) ، فمصر وسوريا (٨,٧ أطنان لكل متهما) ، فالولايات المتحدة الأمريكية (٦ أطنان) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٦,٨ أطنان للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ٥,٣ أطنان للهكتار فى الدول النامية ، و٧,٤ أطنان للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٨,١ أطنان للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر .

وبالمقارنة .. فقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالفاصوليا الجافة فى العالم عام ١٩٨٥ نحو ٢٥,٢٧٨ مليون هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : الهند (٨,٧ مليون هكتار) ، فالبرازيل (٥,٣١٧ ملايين هكتار) ، فالمكسيك (٣,٠٣٢ ملايين هكتار) ، فالصين (١,٤٢٢ مليون هكتار) ، فالولايات المتحدة الأمريكية (٦٠٢ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للفاصوليا الجافة ، هى : المغرب (١٢ ألف هكتار) ، ومصر وسوريا (٧آلاف هكتار لكل منهما) ، والعراق (٦آلاف هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٢,٥ طناً) ، فسوريا والولايات المتحدة (١,٧ أطنان لكل منهما) ، فالصين (١,٢ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٠,٥٨ طناً للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ٠,٥٠ طناً للهكتار فى الدول النامية ، و٠,٩٦ طناً للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و١,٢٥ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٦) .

وقد بلغت المساحة الإجمالية التى زرعت بالفاصوليا فى مصر عام ١٩٨٦ نحو ٥٣١٣٣ فدان ، وخصص نحو ثلثى هذه المساحة (حوالى ٣٤ ألف فدان) لإنتاج الفاصوليا الخضراء ، وحوالى الثلث (حوالى ١٩ ألف فدان) لإنتاج الفاصوليا الجافة . وقد بلغ متوسط إنتاج الفدان ٤,٣٨ أطنان ، و٠,٩٤ طناً من الفاصوليا الخضراء والجافة على التوالى (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

وقد أصبحت الفاصوليا الخضراء فى السنوات الأخيرة من محاصيل الخضر التى لا تتطلب عمالة كثيرة لإنتاجها . ففى الولايات المتحدة الأمريكية .. كانت زراعة ، ورعاية ، وحصاد الفدان الواحد من الفاصوليا الخضراء لغرض الاستهلاك الطازج تتطلب ١٣٢ ساعة عمل فى عام ١٩٣٩ ، ولكن

الرقم انخفض إلى ١٥ ساعة عمل فقط فى عام ١٩٧٤ . و يعنى ذلك أن كفاءة العمل فى إنتاج الفاصوليا الخضراء قد تضاعفت ٩,٦ مرة خلال ٣٥ عامًا ، وهو الأمر الذى لم يحدث فى أى محصول آخر من الخضروات ، و يرجع ذلك إلى تعميم نظامى الزراعة والحصاد الآليين . وقد تتطلب إنتاج الفاصوليا الخضراء لغرض التصنيع عددًا أقل من ساعات العمل (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .

الوصف النباتى

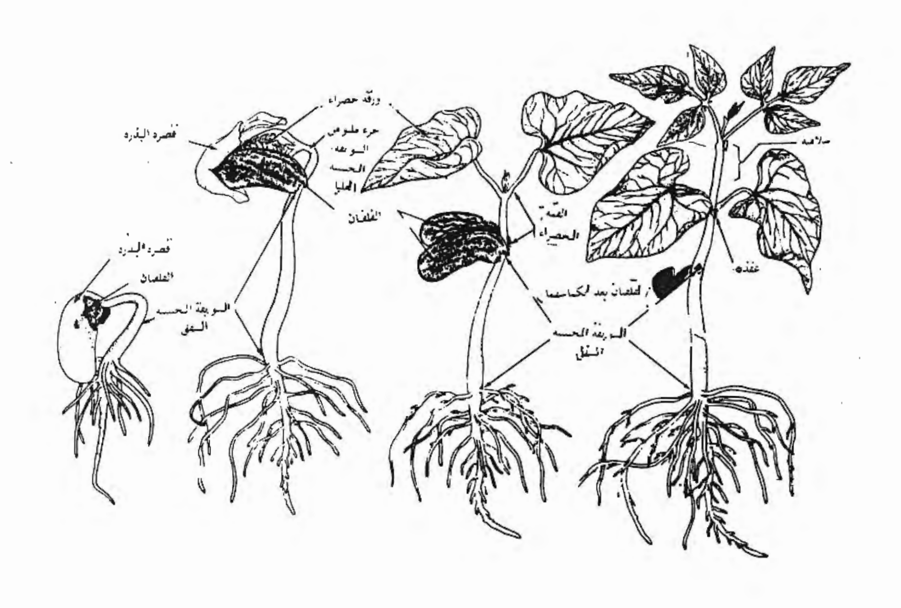
الفاصوليا نبات عشبى حولى .

الجذور

يتعمق الجذر الرئيسى للفاصوليا فى التربة بسرعة بعد الإنبات . ففى خلال شهر واحد من الزراعة .. يصل تعمق الجذور إلى نحو ٦٠ سم . و يكثر التفرع الجذرى على امتداد الجذر الرئيسى ، خاصة فى الخمسة والعشرين سنتيمتر العلوية من التربة . وتمتد الجذور الجانبية أفقيًّا لمسافة ٣٠ــ ٦٠ سم ، وتتفرع بكثرة لتشكل معظم المجموع الجذرى الفعّال حتى عمق ٢٠ سم . و بعد شهر آخر من النموــ أى عندما تكون النباتات فى مرحلة الازهار و بداية الإثمار يكون النمو الجذرى قد ازداد انتشاره ، حيث يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ٩٠ سم ، وأصبح شديد التفرع حتى عمق ٦٠ سم ، وامتدت الجذور الجانبية أفقيًّا لمسافة ٧٥ سم ، وتفرعت بدورها ، وتعمق بعضها رأسيًّا لمسافة ٦٠ سم . ومع قرب نضج النباتات .. تكون التربة قد امتلأت بالجذور لمسافة ٦٠ سم فى جميع الاتجاهات حتى عمق ٩٠ سم ، بينما تكون بعض الجذور قد تعمقت لمسافة ١٢٠ سم (Bruner & Weaver ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق الفاصوليا عشبية تتخشب قليلاً مع تقدم النبات فى النمو. وتقسم أصناف الفاصوليا حسب طول الساق إلى قصيرة وقائمة ، ومتوسطة الطول وزاحفة ، وطويلة ومتسلقة (انظر تقسيم الأصناف حسب طول الساق) . وتكون أول ورقتين حقيقتين على النبات بسيطتين بيضاويتين . أما الأوراق التالية .. فتكون مركبة ريشية فردية مكونة من ثلاث وريقات . وتختلف الأصناف فى حجم الوريقات وشكلها ؛ فبعضها ذو وريقات طويلة وضيقة ، والبعض الآخر ذو وريقات عريضة بيضاوية الشكل . عنق الورقة طويل ومقعر ، بينما عنقا الوريقتين الجانبيتين قصيران (شكل ٤ ــ ١) .



شكل (٤ ــ ١) : إنبات البذرة ، ومراحل النمو الأولى للبادرة فى الفاصوليا (عن Rost وآخرين ١٩٨٤) .

الأزهار

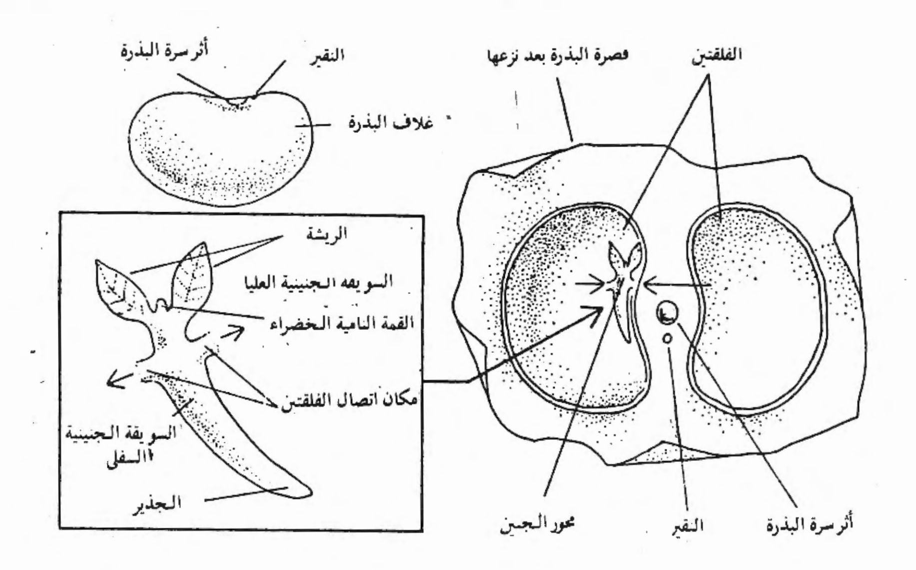
تحمل الأزهار فى نورات عنقودية غير محدودة ، يتكون كل منها من ٣ ــ ٨ أزهار ذات أعناق قصيرة . والأزهار كبيرة خنثى وحيدة التناظر . يمتد التويج خارج الكأس ، و يكون الزورق (البتلتين الأماميتين) على شكل منقار طويل يحيط بالأعضاء الأساسية للزهرة . يختلف لون التويج فى الأصناف المختلفة . . فقد يكون أبيض ، أو أبيض ضاربًا إلى الصفرة ، أو أصفر ، أو ورديًّا ، أو بنفسجيًّا . و يتكون الكأس من خمس سبلات غير ملتحمة . أما الطلع . . فيتكون من ١٠ أسدية تلتحم تسع منها وتشكل أنبوبة سدائية تغلف المبيض . أما العاشرة ــ وهى الخلفية ــ فتبقى سائبة . والمبيض طويل ، و يتكون من كربلة واحدة ، والقلم طويل و ينحنى مع الزورق . والميسم طويل وملتو ومغطى بشعيرات .

التلقيح

تتفتح الأزهار بين السابعة والثامنة صباحًا ، ويحدث ذلك بعد أن تتفتح المتوك فى الليلة السابقة . ولا تغلق الأزهار ثانية ، ولكن البتلات تذبل بعد أيام قليلة من تفتح الزهرة . والتلقيح الذاتى هو السائد ، كما تحدث نسبة بسيطة من التلقيح الخلطى لا تتجاوز ١,٥٪ . و يتوقف مقدارها على الصنف ، والظروف الجوية السائدة ، ومدى توفر الحشرات الملقحة ، مثل : نحل العسل ، والنحل الطنان الكبير ، والتربس (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) وتزداد نسبة التلقيح الخلطى فى المناطق الاستوائية ، حيث يكون النشاط الحشرى كبيرًا . ويحدث التلقيح الخلطى عندما تقف نحلة ثقيلة على جناح الزهرة ، حيث يؤدى ذلك إلى بروز الميسم ؛ مما يعرضه لحبوب لقاح غريبة تنقلها إليه نحلة أخرى . وقد لا يحدث أى تلقيح خلطى فى الفاصوليا فى غياب النحل . و يزور النحل الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح ، ولكن ذلك أمر نادر الحدوث (McGregor ١٩٧٦) . تبدأ حبة اللقاح فى الإنبات بعد نحو ٤ ــ ٥ ساعات من التلقيح ، وتصل أنبوبة اللقاح إلى فتحة النقير بعد نحو أربع ساعات أخرى .

الثمار والبذور

ثمرة الفاصوليا قرن طويل يظل محتفظاً بقلم الزهرة فى طرفه ، بينما لا يكون الكأس مستديماً . وتختلف صفات القرن باختلاف الأصناف .. فقد يكون مستقيماً أو منحنياً ، مستديراً أو مبططاً فى



شكل (٤ ــ ٢) : تركيب بذرة الفاصوليا (عن Halfacre & Barden ١٩٧٩) .

المقطع العرضى ، وذا لون أخضر ، أو أصفر شمعياً ، أو مخططاً .

تتكون البذرة من الجنين والغلاف البذرى . وتشكل الفلقتان معظم حجم الجنين ، وتخزن بهما كميات كبيرة من البروتين والمواد الكربوهيدراتية . والبذرة كلوية الشكل (شكل ٤ ــ ٢) ، وتختلف فى اللون والحجم باختلاف الأصناف .

الأصناف

تقسيم الاصناف

يمكن تقسيم أصناف الفاصوليا على الأسس التالية :

١ ــ تقسيم الأصناف حسب طول النبات ، فتقسم إلى ثلاث مجموعات كما يلى :

أ ــ أصناف قصيرة bush أو dwarf ، وتتميز بأن الساق قصيرة وقائمة ، والعقد متقاربة ، مثل : جيزة ٣ ، و بوش بلوليك Bush Blue Lake ، و بروفيدر Provider ، وكونتندر Contender .

ب ــ أصناف شبه متسلقة semivining ، وفيها الساق زاحفة ، يتراوح طولها من ٦٠ ــ ١٢٠ سم .

جـ ــ أصناف طويلة أو متسلقة climbing ، وفيها الساق طويلة ، يتراوح طولها من ٢٤٠ ــ ٣٠٠ سم ، وهى متسلقة وتلتف حول الدعامات ، والسلاميات طويلة ، متأخرة النضج ، و يستمر حصادها لمدة أطول ، مثل : بلوليك Blue Lake ، وكنتكى وندر Kentucky Wonder ، وورومانو Romano .

٢ ــ تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل فى الغذاء ، وهى ثلاثة طرز :

أ ــ أصناف تستعمل قرونها الخضراء snap beans ، أو green beans ، مثل معظم الأصناف المعروفة .

ب ــ أصناف تستعمل بذورها الخضراء shelled beans ، مثل : دوارف هورتيكلشرل Dwarf Horticultural .

جـ ــ أصناف تستعمل بذورها الجافة dry beans ، أو field beans ، مثل : سوس بلان Swiss Blanc ، وجيزة ٣ .

٣ ــ تقسيم الأصناف حسب لون القرون ، فتقسم إلى مجموعتين كما يلى :

أ ــ أصناف ذات قرون خضراء ــ وتضم معظم الأصناف التجارية المعروفة .

ب ــ أصناف ذات قرون حمراء مبرقشة ، مثل : مارى Mary (شكل ٤ ــ ٣*) .

جـ ــ أصناف ذات قرون صفراء أو شمعية waxy ، مثل : ميداس Midas ، ورزستانت شيروكى

*** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .**

واكس Resistant Cherokee Wax ، وجولديروى (شكل ٤ ـ ٤*)

٤ ـ تقسيم الأصناف حسب شكل البذور . وهى حسب الطرز التالية :

أ ـ أصناف ذات بذور كلوية الشكل لونها بنى ضارب إلى الحمرة أو وردى (kidney) .

ب ـ أصناف ذات بذور بيضاء مطاولة (marrow) .

جـ ـ أصناف ذات بذور متوسطة الحجم (medium) .

د ـ أصناف ذات بذور صغيرة تشبه بذرة البسلة (pea) .

٥ ـ تقسيم الأصناف حسب مقاومتها للأمراض ، فتتوفر المقاومة لعدة أمراض فى عدد من الأصناف كمايلى :

أ ـ المقاومة للبياض الدقيقى ، وهى تتوفر فى : كونتندر سترنجلس Contender Stringless ، واكستندر سترنجلس Extender Stringless ، و بروفيدر .

ب ـ المقاومة للصدأ مثلما فى بروفيدر .

جـ ـ المقاومة لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، مثل : و يدسترنجلس Wade Stringless ، وتوب كروب سترنجلس Topcrop Stringless ، وكونتندر سترنجلس ، بروفيدر .

٦ ـ تقسيم الأصناف حسب سمك القرن ، وشكل مقطعه :

أ ـ مقطع القرن دائرى كما فى : هارفستر استرنجلس Harvester Stringless ، و بروفيدر ، **ولابرادور Labrador (شكل ٤ ـ ٥) .**

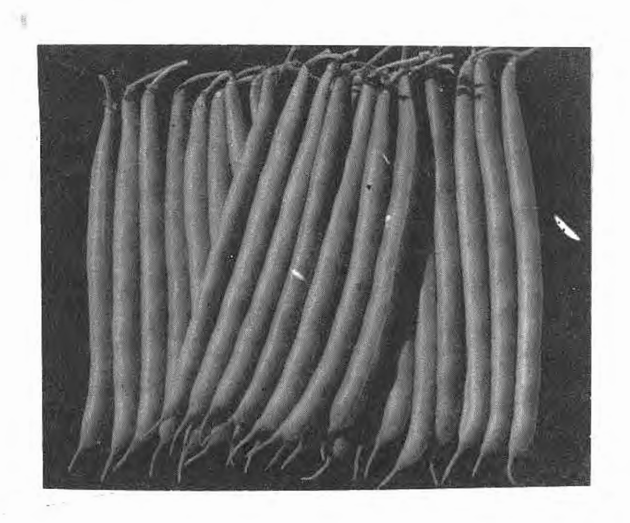
ب ـ المقطع بيضاوى كما فى : كنتكى وندر ، وجرين كروب سترنجلس Green Crop Stringless ، وستيولا Situla (شكل ٤ ـ ٦) .

جـ ـ القرن مبطط كما فى : باونتفل استرنجلس Bountiful Stringless ، وروما نو براون بول Romano Brown Pole ، وكنتكى ١٩١ Kentucky 191 ، وميرجوليز Mergoles (شكل ٤ ـ ٧)

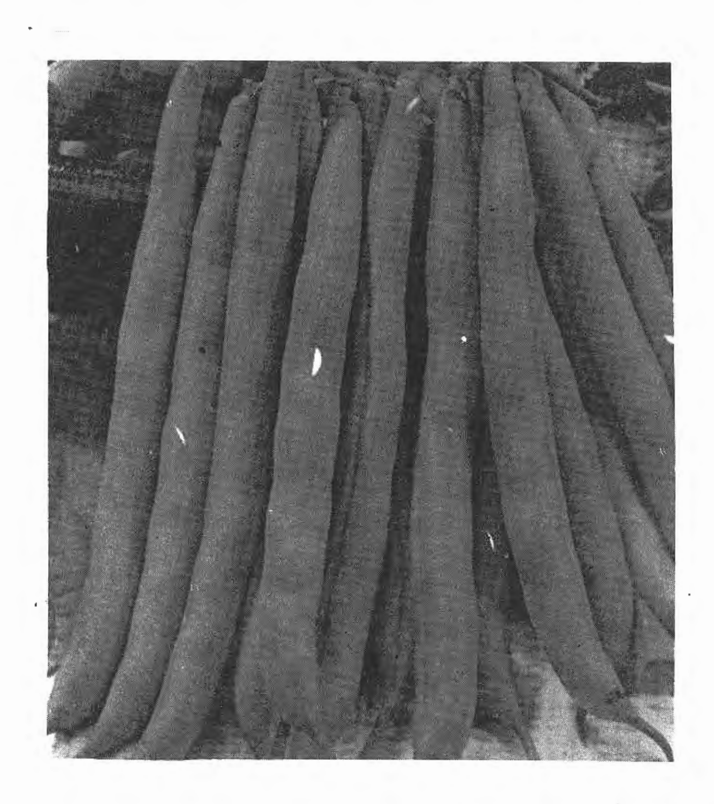
د ـ القرن رفيع كما فى : و يد استرنجلس Wade Stringless .

هـ ـ القرن سميك كما فى : استرنجلس جرين بض Stringless Green Pod ، وروما نو براون بول ، وكنتكى ١٩١ .

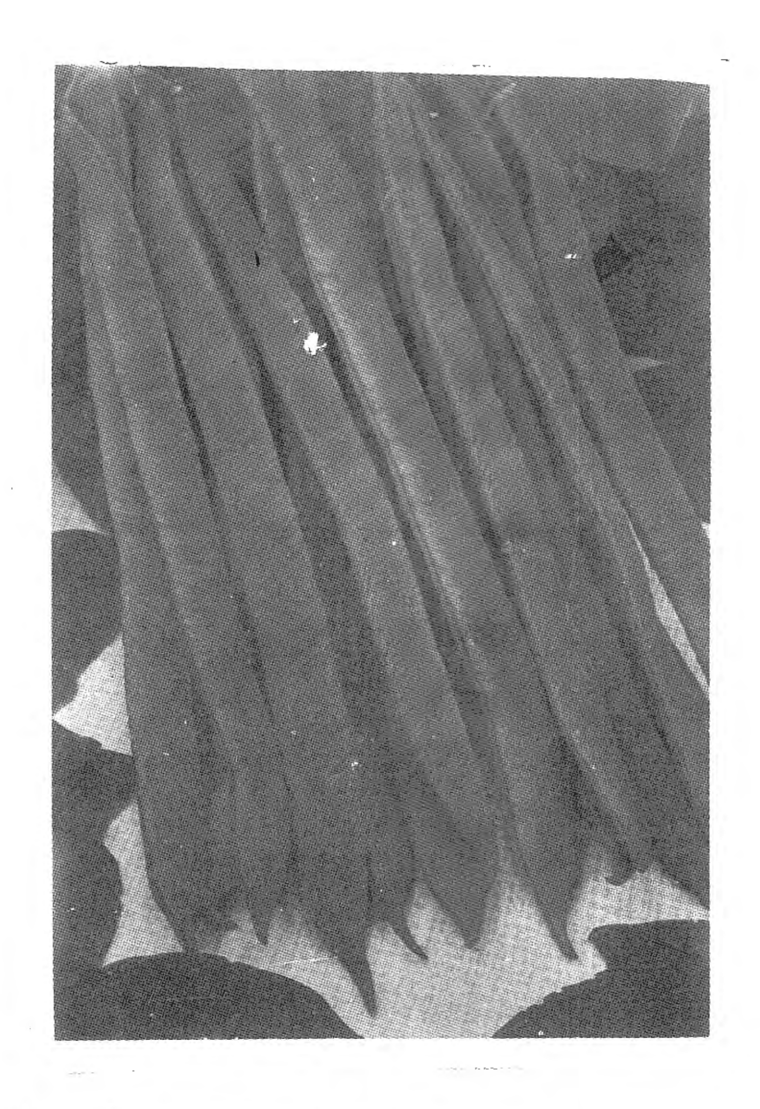
*** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .**



شكل (٤ ــ ٥) : صنف الفاصوليا لابرادور Labrador ، وهو ذو قرون مستديرة المقطع .



شكل (٤ ــ ٦) : صنف الفاصوليا ستيولا Situla ، وهو ذو قرون بيضاوية المقطع .



شكل (٤ ــ ٧) : صنف الفاصوليا ميرجوليز Mergoles ، وهو ذو قرون مبططة .

المواصفات المرغوبة فى أصناف الفاصوليا للأغراض المختلفة

يشترط فى جميع الأصناف أن تكون عالية المحصول ، ومقاومة للآفات المنتشرة فى منطقة الانتاج ، ومتأقلمة على الظروف البيئية السائدة ، و يفضل أن تكون مبكرة النضج . و بالإضافة إلى ماتقدم .. فإن أصناف الاستهلاك الطازج يجب أن تكون قرونها بيضاو ية أومبططة فى المقطع العرضى . وتستعمل

الأصناف ذات القرون الخضراء والصفراء الشمعية على حد سواء . أما فاصوليا التصنيع (التعليب والتجميد) .. فلا تصلح لها إلاّ الأصناف ذات القرون الخضراء ، و يفضل أن تكون القرون مستديرة فى المقطع العرضى . وقد تستخدم الأصناف ذات القرون المبططة أحيانًا على شكل شرائح . ويجب أن تكون القرون طو يلة ، ومستقيمة ، وقليلة الألياف إلى أدنى مستوى ممكن ، وأن تكون بذورها بيضاء ، وذلك لأن أغلفة البذور الملونة تغيّر لون السائل المستعمل عند التعليب .

مواصفات أصناف الفاصوليا الهامة

من أهم أصناف الفاصوليا مايلى :

١ ـــ مونت كالم Monte Calme :

صنف قصير تؤكل قرونه الخضراء ، والقرون لونها أخضر فاتح ، بيضية المقطع قليلة الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون ، وعليها بقع ذات لون أحمر داكن فى الجانب الذى توجد به السرة .

٢ ـــ كونتندر Contender :

صنف قصير تؤكل قرونه الخضراء ، والقرون طو يلة مستقيمة لونها أخضر ، مقطعها بيضى ، والبذور الجافة لونها كريمى ومبرقشة بلون بنى فاتح ، مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، يعاب عليه شدة إصابته بذبابة الفاصوليا والصدأ فى العروة النيلية .

٣ ـــ سيمينول Seminole :

صنف قصير تؤكل قرونه الخضراء ، والقرون لونها أخضر قاتم ، مستدير المقطع عالية الجودة ، والبذور الجافة لونها بنى ومبرقشة باللون الكريمى ، وهو صنف مقاوم لذبابة افاصوليا ؛ لذا ينصح بزراعته فى العروة النيلية .

٤ ـــ سو يس بلان Swiss Blanc :

صنف قصير تؤكل بذوره الجافة ، والقرون متوسطة الطول ومستقيمة وكثيرة الألياف و بيضية المقطع ، والبذور مستطيلة لونها أبيض عاج ، وهو صنف مبكر ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ، خاصة فى العروتين الخريفية والشتو ية .

٥ ـــ جيزة ٣ :

صنف قصير يصلح لاستعمال القرون الخضراء والبذور الجافة ، أنتجته شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة من التهجين بين الصنفين سو يس بلان ، وكونتندر ، محصوله وفير ، قرونه خضراء مستقيمة ـــ بها انحناء خفيف قرب الطرف ـــ لحمية غضة خالية من الألياف ، والبذور الجافة بيضاء اللون وأصغر من بذور سو يس بلان ، والنبات مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى ، وقد

حصل على المقاومة من الصنف كونتندر، إلا أنه فقد جزءاً من مقاومته حيث تظهر به بعض الإصابة فى نهاية الموسم، يصاب بالصدأ، يصلح للزراعة فى جميع عروات الفاصوليا، خاصة الخريفية المتأخرة، والشتوية المبكرة فى أكتوبر لإنتاج المحصول الأخضر، كما يزرع أيضا فى العروة الصيفية فى شهرى فبراير ومارس، وفى العروة الخريفية فى سبتمبر.

٦ــ جيزة ٤ :

صنف قصير يصلح لاستهلاك القرون الخضراء والبذور الجافة، أنتجته شعبة بحوث الخضر من التهجين بين الصنفين جيزة ٣، وFin de Villeneuve، محصوله وفير، قرونه خضراء مستديرة المقطع غضة، وخالية من الألياف، وأقل سمكا من جيزة ٣، مقاوم لفيرس موزايك الفاصوليا العادى، إلاّ أنه فقد جزءاً من مقاومته، حيث تظهر به بعض الإصابة فى نهاية الموسم، والبذور الجافة بيضاء وأصغر حجمًا من بذور الصنف جيزة٣، ولذا .. فهو لا يزرع لأجل البذور الجافة، تفضل زراعته فى العروة الخريفية لغرض تصدير المحصول الأخضر.

٧ــ جيزة ٥ :

صنف قصير يصلح لإنتاج القرون الخضراء، والبذور الجافة. نشأ هذا الصنف كطفرة مستحدثة من الصنف Fin de Villeneuve، وهوــ أى الصنف الأصلى ــ فرنسى بذوره لونها أزرق ضارب إلى الأرجوانى، وقرونه طويلة ورفيعة ومستقيمة. و يعاب عليه أن قرونه تتليف بعد ثلاثة أيام من وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد. أما الطفرة (الصنف جيزة ٥) .. فبذورها بيضاء، وقرونها طويلة ورفيعة ومستقيمة ولا تتليف، محصولها وفير حيث يصل محصول القرون الخضراء إلى ٤ أطنان، والبذور الجافة إلى طن للفدان، يصلح للتصدير فى العروة الخريفية، خاصة للدول العربية، و يعاب عليه أن قرونه تذبل قليلاً أثناء الشحن لقلة الألياف بها.

٨ــ جيزة ٦ :

صنف قصير، أنتجته شعبه بحوث الخضر من التلقيح بين الصنفين سو يس بلان، وجيزة ٣، يستعمل لإنتاج البذور الجافة فقط، بذوره بيضاء اللون، وقرونه تشبه قرون الصنف سو يس بلان، ويحتوى كل قرن على ٥ ــ ٦ بذور، وهو صنف مقاوم للصدأ بالرغم من أن آبو يه غير مقاومين، والبذور الجافة كبيرة تماثل فى حجمها بذور الصنف سو يس بلان، و يصل محصولها إلى ١,٢٥ طنًا للفدان (Nassar وآخرون ١٩٧٩، الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥).

٩ــ بلو ليك Blue Lake :

صنف طويل، تؤكل قرونه الخضراء، والقرون مقطعها بيضى وخيطية، وقد استنبط منه الصنف Stringless Blue Lake، وهو عديم الألياف، والصنف White Seeded Blue Lake ذو البذور

البيضاء ، وعدد من الأصناف القصيرة .

١٠ ــ كنتكى وندر Kentucky Wonder :

صنف طويل ، تؤكل قرونه الخضراء ، و يصلح لإنتاج البذور الخضراء ، والقرون مستديرة أو بيضية فى المقطع العرضى خيطية قليلاً ، ولكنها تكون عالية الجودة إذا جمعت وهى صغيرة . استنبط منه الصنف White Seeded Kentucky Wonder وهو ذو قرون بيضاء ، والصنف Kentucky Wonder Wax وهو ذو قرون شمعية .

١١ ــ دوارف هورتيكلشرل Dwarf Horticultural :

صنف متوسط الطول ، تؤكل بذوره الخضراء ، وتترك القرون إلى أن يكتمل نموها وتجمع قبل أن تجف أو تتصلب قصرة البذرة ، مبكر ولايحتاج إلى دعامات .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الفاصوليا .. يراجع Hedrick (١٩٢٨) ، وWade (١٩٣٧) بخصوص الأصناف القديمة ، وMinges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التى أدخلت فى الزراعة بين عامى ١٩٣٧ ، و١٩٧٢ ، وTigchelaar (١٩٨٠ ، ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التى أدخلت فى الزراعة بعد ذلك وحتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

تنمو الفاصوليا فى كل أنواع الأراضى تقريبًا بدءاً من الرملية الخفيفة إلى الطينية الطميية ، كما تنمو كذلك فى الأراضى العضوية ، إلاّ أنه نادرًا مايمكن الحصول على محصول جيد من الفاصوليا فى الأراضى الثقيلة جدًّا ، والتى تتشقق وتتعجن بدرجة كبيرة ، حيث تقل فيها نسبة الإنبات ، وذلك بسبب عدم قدرة البادرات على شق طريقها خلال التربة المتماسكة ، خاصة وأن الإنبات فى الفاصوليا هوائى ؛ أى تظهر الفلقتان على سطح التربة . و يكون نضج الفاصوليا أسرع فى الأراضى الخفيفة ، ولكن المحصول يكون أقل عما فى الأراضى الأثقل . وأفضل الأراضى لزراعة الفاصوليا هى الأراضى الطميية الخصبة الجيدة الصرف الغنية بالمادة العضوية .

يتراوح أنسب pH للفاصوليا من ٥,٥ ــ ٦,٥ ، ولا تعطى الفاصوليا محصولاً جيدًا فى الأراضى الشديدة الحموضة ، وذلك لأنها حساسة للتركيزات المرتفعة من الألومنيوم والمنجنيز الذائبين . كما تعد الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة ، والتركيزات المرتفعة من عنصر البورون . وتؤدى الملوحة العالية إلى ضعف النمو ، واصفرار الأوراق ، واحتراق حوافها ، ونقص المحصول ، وصغر حجم القرون .

تأثير العوامل الجوية

تُعدّ الفاصوليا من محاصيل الجو الدافئ ، وتحتاج إلى موسم نمو دافئ ، خال تمامًا من الصقيع .

يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور ونمو النباتات من ١٨ — ٢٤ْم ، ولا تنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥ْم ، أو تزيد عن ٣٥ْم ، حيث تتعفن فى التربة دون أن تنبت . وتزيد سرعة الإنبات تدريجيًّا بارتفاع درجة الحرارة من ١٥ إلى ٣٠ْم . و يتوقف نمو النباتات فى درجة حرارة تقل عن ١٠ْم و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة كثيرًا ، أو سقوط الأمطار بغزارة إلى سقوط الأزهار والقرون الحديثة العقد . وتنخفض نسبة العقد بارتفاع درجة الحرارة عن ٣٢ْم أثناء الإزهار ، و يكون العقد ضعيفًا أو معدومًا فى درجة حرارة ٣٥ْم . و يؤدى تعرض النباتات الكبيرة للحرارة العالية إلى اصفرار الأوراق ، وظهور بقع بنية صغيرة بين العروق فى الورقة ، و بقع أخرى حمراء على سطح القرون المواجه للشمس . وتختلف الأصناف فى شدة حساسيتها للحرارة العالية فيعقد الصنف كونتندر بصورة جيدة نسبيًّا فى الجو الحار ، و يتحمل الصنف كاليفورنيا رد California Red ارتفاع درجة الحرارة القصوى إلى ٣٨ْم لمدة يومين أثناء تفتح الأزهار (Minges واخرون ١٩٧١ ، Yamaguchi ١٩٨٣) .

طرق تكاثر وزراعة الفاصوليا

تتكاثر الفاصوليا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة .

كمية التقاوى

تتراوح كمية التقاوى اللازمة من ١٥ — ٢٠ كجم — فى الأصناف المتوسطة الطول والطويلة — إلى ٣٠ كجم فى الأصناف القصيرة عند الزراعة على ريشة واحدة ، وإلى ٥٠ كجم فى الأصناف القصيرة عند الزراعة على الريشتين .

إعداد التقاوى للزراعة

من أهم عمليات إعداد التقاوى للزراعة ما يلى :

١ — معاملة البذور بالفيتافاكس — كابتان ، بمعدل ٢ جم لكل كيلوجرام بذرة .

٢ — معاملة البذور ببكتيريا العقد الجذرية ، ولكن يوصى فى حالة معاملة البذور بالمطهرات الفطرية أن تضاف بكتيريا العقد الجذرية إلى التربة مباشرة كما سبق بيانه فى البسلة .

٣ — استبعاد البذور الصغيرة الحجم ، وذلك لأنها تعطى محصولاً أقل من البذور المتوسطة والكبيرة الحجم .

٤ — استبعاد البذور التى تظهر بها أضرار ميكانيكية واضحة ، نظرًا لأن إنباتها يكون ضعيفًا ، وتعطى بادرات شاذة قليلة أو عديمة المحصول .

٥ — تهيئة البذور الشديدة الجفاف للإنبات بتركها لمدة أسبوع أو أسبوعين قبل الزراعة فى مكان تبلغ رطوبته النسبية حوالى ٦٠٪ . تكتسب البذور بعض الرطوبة خلال تلك الفترة ، و يؤدى ذلك إلى

قلة إصابتها بالكسور الميكانيكية عند الزراعة ، وقلة حالات الكسور بمحور الجنين عند الإنبات ، وزيادة نسبة الإنبات فى الأراضى الباردة (Roos & Manalo ١٩٧٦ ، Ware & MaCollum ١٩٨٠) . وتجدر الإشارة إلى أن سوء تداول التقاوى وإسقاطها ــ وهى بكميات كبيرة فى الأجولة ــ يؤديان إلى تشقق غلاف البذرة ، وكسر الفلقات ومحور الجنين ، وزيادة نسبة البادرات الشاذة .

طرق الزراعة

يجهز الحقل بالحرث والتزحيف مع إضافة السماد البلدى ، بمعدل ٢٠ م^3 للفدان ، ثم تخطط الأرض فى اتجاه شرقى ــ غربى ، وذلك لأن زراعة البذور تكون على الريشة الشمالية صيفًا ، وعلى الريشة الجنوبية شتاءً . ويختلف عرض الخطوط حسب الصنف المستعمل كما يلى :

١ ــ الأصناف القصيرة :

تكون الخطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًّا فى القصبتين) ، وتزرع البذور إما سرًّا فى الثلث العلوى من الخط على مسافة ٥ ــ ٧ سم ، أو قد تزرع كل ٣ ــ ٤ بذور معًا فى جور ، تبعد عن بعضها بمسافة ١٠ ــ ١٥ سم . و يراعى فى هذه الحالة خف النباتات بعد الإنبات على نبات أونباتين بالجورة .

٢ ــ الأصناف المتوسطة الطول :

تكون الخطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) ، وتزرع البذور إما سرًّا على مسافة ٨ ــ ١٠ سم ، أو فى جور على مسافة ١٥ ــ ٢٠ سم .

٣ ــ الأصناف الطويلة المدادة : تكون الخطوط بعرض ١٢٠ ــ ١٥٠ سم ، والزراعة فى جور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ١٥ ــ ٢٠ سم .

كما تكون الزراعة باحدى طريقتين كما يلى :

١ ــ الطريقة العفير :

تزرع البذور وهى جافة فى أرض جافة على عمق ٤ ــ ٥ سم ، وتلك هى الطريقة المناسبة للأراضى الرملية .

٢ ــ الطريقة الحراتى :

تزرع البذور وهى جافة فى أرض سبق ريها ، ثم تركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة . وتلك هى الطريقة المفضلة لزراعة الفاصوليا فى الأراضى المتوسطة القوام والثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ٣ ــ ٤ سم ، ثم تغطى البذور بالثرى الرطب ثم بالتراب الجاف . وتجدر الإشارة إلى أن الزراعة العميقة عن ذلك تقلل من نسبة الإنبات ، وتجعل البادرات أكثر عرضة للاصابة بفطر الرايزكتونيا Rhizoctonia .

أما فى حالة الزراعة والحصاد الآليين .. فان الحقل يسوى بصورة جيدة ، ثم تجرى الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها بمسافة ٧٥سم ، و يزرع من ٨ ــ ١٠ بذور فى كل قدم طولى (٣٠سم) من الخط حتى تكون كثافة النباتات بعد الإنبات من ٧ ــ ٩ نباتات فى كل قدم طولى . وتكون الزراعة على عمق ٢ ــ ٢,٥ سم ، و يراعى أن تتراوح سرعة آلة الزراعة من ٣ ــ ٥ كم/ ساعة ، وذلك لأن زيادتها عن ذلك يزيد من إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية . و يروى الحقل بالرش بعد الزراعة مباشرة (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

تزرع الفاصوليا فى عروتين رئيسيتين هما :

١ ــ العروة الصيفية :

تزرع البذور من أوائل فبراير إلى منتصف مارس .

٢ ــ العروة الخريفية :

تزرع البذور فى الأسبوع الأخير من أغسطس والأسبوع الأول من سبتمبر . وتجدر ملاحظة مايلى :

١ ــ تزرع الفاصوليا لإنتاج القرون الخضراء طول العام تقريبًا فى مناطق مختلفة من الدولة ، وتقتصر زراعتها خلال شهرى يونيو، و يوليو على المناطق الساحلية ، وخلال شهرى ديسمبر و يناير على المناطق الدافئة من الوجه القبلى .

٢ ــ يوصى بالتبكير فى زراعة الفاصوليا الجافة فى العروة الصيفية حتى لا تتعرض النباتات للحرارة المرتفعة أثناء عقد القرون ؛ فيقل محصول البذور تبعا لذلك..

٣ ــ يؤدى التبكير فى زراعة العروة الخريفية عن الأسبوع الأخير من أغسطس إلى نقص محصول البذور، وذلك بسبب تعرض النباتات لدرجات حرارة عالية أثناء عقد القرون ، وللإصابة الشديدة بذبابة الفاصوليا .

٤ ــ يؤدى التأخير فى زراعة الفاصوليا الجافة فى العروة الخريفية عن أوائل سبتمبر إلى تعرض النباتات فى نهاية موسم النمو لدرجات حرارة منخفضة ؛ مما لايتناسب مع نضج وجفاف البذور.

٥ ــ تعتبر العروة الصيفية أنسب لإنتاج الفاصوليا الجافة ، وذلك لأن الجو السائد فى نهاية موسم النمو يساعد على نضج وجفاف البذور.

التخطيط لزراعات صغيرة متتابعة فى المساحات الكبيرة

يلزم فى المزارع الكبيرة أن يتم توقيت عدد من الزراعات الصغيرة المتتابعة حتى لاينضج المحصول كله فى وقت واحد فتحدث مشاكل فى الحصاد والتسو يق ، خاصة وأن الفترة المناسبة للحصاد الآلى

فى المزارع الكبيرة المخصصة للتصنيع قد لا تتعدى يومًا أو يومين . ولايجدى عمل عدة زراعات متتالية فى الجو البارد دون مراعاة لحالة الإنبات ، وذلك لأن جميع الزراعات قد تصبح جاهزة للحصاد فى وقت واحد . لذا .. فانه يجب الانتظار حتى تظهر تباشير الإنبات فى الزراعة السابقة قبل إجراء الزراعة التالية . ويمكن استخدام نظام الوحدات الحرارية فى التخطيط للزراعة (حسن ١٩٨٨ أ) . وتبلغ درجة

حرارة الأساس للفاصوليا ١٠ مْ ، وتطرح درجة حرارة الأساس من معدل درجة الحرارة اليومى .

$$\text{المعدل اليومى} = \frac{\text{درجة الحرارة العظمى + درجة الحرارة الصغرى}}{٢}$$

وتجرى الزراعات المتتالية عندما يتجمع من ١١ ــ ١٤ وحدة حرارية (Sandsted ١٩٦٦) .

عمليات الخدمة

الترقيع والخف

يتم ترقيع الجور الغائبة أمام الرية الأولى بعد الإنبات فى الأراضى الرملية ، وبعد رية المحاياة والجفاف المناسب فى الأراضى الثقيلة . كما يجرى الخف بعد تمام الإنبات ، وقبل ريّة المحاياه على أن يترك نبات واحد أو نباتان بكل جورة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تعزق حقول الفاصوليا من ٣ ــ ٤ مرات الأولى بعد تمام الإنبات ، ثم كل حوالى ثلاثة أسابيع بعد ذلك مع مراعاة مايلى :

١ ــ يجب أن يكون العزيق سطحيًا حتى لاتقطع الجذور التى يكون نموها كثيفًا فى العشرين سنتيمتر السطحية من التربة .

٢ ــ يراعى عدم إجراء العزيق عندما تكون النباتات مبتلة للحد من انتشار الأمراض .

٣ ــ يلاحظ أن الفاصوليا تكون فى أكثر مراحل نموها حساسية لاضرار العزق عند عقد القرون .

وتعتبر الفاصوليا من الخضر الشديدة الحساسة للحشائش ، و يقل محصولها بشدة إذا أهملت الحشائش ، و يزداد الضرر مع زيادة الفترة التى تمر قبل بدء المكافحة . وإذا تمت مكافحة الحشائش خلال الشهر الأول فقط .. فإن النباتات تعطى نحو ٩٣٪ من المحصول الذى تنتجه إذا ماكوفحت الحشائش طول الموسم .

هذا .. ويمكن مكافحة الحشائش فى حقول الفاصوليا بكفاءة عالية باستعمال أحد المبيدات التالية :

١ ــ ترفلان Treflan (ترفلورالين Trifluralin) ، و يستعمل بمعدل ٢٥٠ ــ ٣٥٠ جم من المادة

الفعالة للفدان ترش مع ٢٠٠ ـــ ٢٥٠ لتر من الماء قبل الزراعة . ويجب خلط المبيد فى التربة بالحرث لعمق ٥ ـــ ١٠ سم بعد المعاملة مباشرة ، وتفيد المعاملة فى مكافحة الحشائش الحولية خاصة النجيلية منها .

٢ ـــ إبتام Eptam (أو EPTC) ، و يستعمل بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة ترش قبل الزراعة مع نحو ١٠٠ لتر من الماء . ويجب خلط المبيد فى التربة بالحرث بعد المعاملة مباشرة ، وتفيد المعاملة فى مكافحة الحشائش الحولية خاصة النجيلية منها (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

الــرى

يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية للفاصوليا بالقدر المناسب فى جميع مراحل نموها مع مراعاة مايلى :

١ ـــ لا تروى الفاصوليا عادة إلاّ بعد أن يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الرى قبل ذلك يؤدى إلى تعفن البذور وضعف نمو البادرات . وإذا تطلب الأمر إجراء الرى قبل الإنبات ، وهو ما قد يحدث فى الأراضى الرملية الخفيفة ، وفى الجو الحار الجاف ، فإنه يجب فى هذه الحالة أن يكون الرى سريعًا ، على أن يصل الماء إلى موقع البذور بالنشع . و يساعد الرى المنتظم بعد الإنبات على استمرار النمو الخضرى القوى .

٢ ـــ يؤدى نقص الرطوبة الأرضية قبل الإزهار مباشرة ، أو أثناء مرحلة الإزهار إلى نقص المحصول بشدة . وقد تبين من دراسات Dubetz & Mahalle (١٩٦٩) أن نقص الرطوبة الأرضية حتى درجة شد رطوبى مقدارها ٨ بار قبل الإزهار ، أو أثناءه ، أو بعده أدى إلى نقص المحصول بمقدار ٥٣٪ ، و ٧١٪ ، و ٣٥٪ على التوالى .

٣ ـــ كما يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين قرون مشوهة (Minges وآخرون ١٩٧١) .

٤ ـــ تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية ـــ أكثر من اللازم ـــ إلى اصفرار الأوراق ، وسقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، ونقص المحصول . ويجب ألاّ يصل ماء الرى إلى قمة الخطوط أبدًا .

٥ ـــ تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية ـــ قرب نهاية موسم النمو ـــ إلى كثرة النمو الخضرى ، وتأخير النضج ، وتعفن القرون السفلى (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٦ ـــ يجب عدم منع الرى عن الحقول المخصصة لإنتاج البذور الجافة بهدف دفع النباتات إلى النضج ؛ لأن ذلك يؤدى إلى جفاف القرون وانكماشها بشدة حول البذور ؛ مما يجعل من الصعب استخلاصها (Shoemaker ١٩٥٣) .

٧ ـــ لم يلحظ أى تأثير لنقص الرطوبة الأرضية على نسبة الألياف بالقرون حتى إذا استمر الرى بعد الإزهار بالقدر الذى يحدث معه ذبولاً مؤقتًا يوميًا (Nightingale وآخرون ١٩٦٨) .

التسميد

بالرغم من أن الفاصوليا من النباتات البقولية إلاّ أنها ليست على درجة عالية من الكفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية . وتستجيب الفاصوليا للتسميد الآزوتى بصورة جيدة ، خاصة فى الأراضى الخفيفة ، ولكن زيادة التسميد الآزوتى — خاصة مع زيادة الرطوبة الأرضية — تؤدى إلى تأخير النضج ، وكثرة النمو الخضرى على حساب النمو الثمرى ، وصعوبة إجراء عملية الحصاد الآلى . وتقل الحاجة للتسميد الآزوتى عند إنتاج البذور الجافة ، و يلزم حينئذ إعطاء عناية أكبر للتسميد البوتاسى الذى يؤدى إلى زيادة محصول البذور، والتسميد الفوسفاتى الذى يؤدى إلى سرعة النضج ، وزيادة المحصول . وتستجيب الفاصوليا للتسميد بعنصر المنجنيز ، كما أنها تعد أكثر من غيرها احتياجًا للتسميد بالزنك . وقد تحتاج النباتات إلى التسميد بالمنجنيز خاصة فى الأراضى القلوية ، و يعالج نقص العنصر برش النباتات مرتين عند بداية ظهور أعراض النقص (وهو اصفرار المساحات بين العروق فى الورقة) بمعدل ٢ كجم سلفات المنجنيز فى ٢٠٠ لتر ماء ، على أن تكون الرشة الثانية بعد أسبوع من الأولى . وإذا كان معلومًا من الزراعات السابقة أن تربة الحقل ينقصها هذا العنصر .. وجبت إضافة سلفات المنجنيز أثناء تجهيز الحقل ، بمعدل ٢٥ — ٥٠ كجم للفدان . وتعد **الفاصوليا من أكثر محاصيل الخضر حساسية لزيادة عنصر البورون فى التربة ، لذا ... فإنها غالباً ما تتعرض للتسمم بهذا العنصر إذا زرعت بعد البنجر الذى يسمد عادة بالبوراكس .**

تمتص نباتات الفدان الواحد من الفاصوليا عادة نحو ٨٥ كجم نيتروجين ، و٨ كجم فوسفور ، و٥٠ كجم بوتاسيوم ، وتصل نحو نصف هذه الكميات للبذور . ويمكن الاستدلال من تحليل النباتات على مدى حاجتها للتسميد . ففى منتصف مرحلة النمو الخضرى .. تكون المستويات الكافية من العناصر فى عنق الورقة الرابعة من قمة النبات ، هى : ٤٠٠٠ جزء فى المليون من النيتروجين (على صورة ن أ٣) ، و٣٠٠٠ جزء فى المليون من الفوسفور (على صورة فوأ٤) ، و٥٪ بوتاسيوم . و يدل انخفاض المستوى إلى ٢٠٠٠ جزء فى المليون للنيتروجين ، و١٠٠٠ جزء فى المليون للفوسفور ، و٣٪ للبوتاسيوم على نقص هذه العناصر . و بالمقارنة .. فإن مستويات الكفاية والنقص تنخفض عند بداية مرحلة الإزهار لتصبح كما يلى — الكفاية : ٢٠٠٠ جزء فى المليون ن أ٣ ، و٢٠٠٠ جزء فى المليون فوأ٤ ، و٤٪ بو ، والنقص : ١٠٠٠ جزء فى المليون ن أ٣ ، و٨٠٠ جزء فى المليون فوأ٤ ، و٢٪ بو . هذا .. وقد قدرت حاجة نباتات الفاصوليا من العناصر بنحو ٣٠ — ٥٠ كجم نيتروجين ، و٣٠ — ٥٠ كجم فو٢ أ٥ ، و١٥ — ٧٥ كجم بو٢ أ للفدان فى أنواع مختلفة من الأراضى (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

و ينصح فى مصر بتسميد الفاصوليا على النحو التالى :

١ — يكون التسميد فى الأراضى الخصبة ، بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تخلط جيدًا ، وتضاف على دفعتين الأولى بعد تمام

الإنبات وقبل الرى مباشرة ، والثانية عند بداية الإزهار وقبل الرى مباشرة أيضًا ، على أن يكون التسميد سرًّا فى بطن الخط .

٢ ـــ يكون التسميد فى الأراضى غير الخصبة بضعف المعدلات السابقة ، مع إضافتها على أربع دفعات متساوية هى : عند تجهيز الأرض للزراعة ، وبعد تمام الإنبات وقبل رية المحاياة ، وعند بداية الإزهار ، وعند بداية العقد على أن يكون التسميد سرًّا فى الثلث السفلى للخط (الإدارة العامة للتدريب ـــ وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . هذا .. وتحتاج الأصناف الطويلة إلى كميات أكبر من الأسمدة مع توزيع إضافتها على فترة أطول .

إقامة الدعامات

تقام الدعامات عند زراعة الأصناف الطويلة حتى تتسلق عليها النباتات . ويستعمل فى مصر الغاب ، أوحطب القطن الذى يغرس على الخطوط بعد الزراعة بنحو ٣ ـــ ٤ أسابيع ، وبعد إحدى الريّات حتى يسهل غرسها . وقد تستعمل قوائم خشبية سميكة فى نهاية خطوط الزراعة ، وأخرى رفيعة تثبت على الخطوط كل ٦ أمتار ، ثم يتم توصيل سلكين بامتداد القوائم الخشبية ، أحدهما : قرب الأرض ، والآخر بالقرب من قمة القوائم ، وبعد ذلك يشد خيط على شكل زجزاج بين السلكين ، وهو الذى تلتف عليه النباتات . وتعد هذه الطريقة مكلفة إلاّ أنها تجعل الحصاد أكثر يسرًا وسهولة . ويمكن فى حدائق الخضر المنزلية استعمال دعامات كتلك المبينة فى شكل (٤ ـــ ٨) .



شكل (٤ ـــ ٨) : التربيه الراسية للفاصوليا المتسلقة على أبراج خاصة فى الحدائق المنزلية .

الفسيولوجى

سكون وإنبات البذور

يرجع السكون فى بذور الفاصوليا ــ إن وجد ــ إلى صلابة قصرة البذرة وعدم نفاذيتها للماء ، وهى الـحـالة التى تعرف باسم hard seed coats ، أو اختصارًا بالبذور الصلدة hard seeds . و برغم أن هذه الظاهرة شائعة فى السلالات البرية من الفاصوليا إلاّ أنها نادرة فى الأصناف التجارية . ومن الأصناف التجارية التى وجدت بها هذه الحالة كل من : Top Notch ، وGolden Wax ، وBlue Lake ، وGreen Savage ، وWhite Seeded Kentucky Wonder.

ومن المعروف جيدًا أن بذور الفاصوليا تصبح صلدة إذا انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨٪ فمثلاً .. وجد أن تخزين البذور فى درجة حرارة ٢١ْم ورطوبة نسبية ٢٠٪ إلى أن وصلت رطوبتها إلى ٧,٩٪ جعلها صلدة ، كما أدى تجفيف بذور الصنف White Seeded Kentucky Wonder فوق كلوريد الكالسيوم لمدة ٦٠ يومًا فى جو رطوبته النسبية ١٠٪ إلى زيادة نسبة البذور الصلدة من ٣٣,٥٪ إلى ٧٤,٤٪ ، علمًا بأن نسبة الرطوبة فى البذور كانت ٨,٣٪ عند بداية التجفيف . ويمكن تصحيح الوضع بالنسبة لهذه البذور بتخزينها ــ لمدة أسبوع إلى أسبوعين قبل الزراعة ــ فى درجة حرارة ٢١ْم ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٦٠٪ (Justice & Bass ١٩٧٩ ، Dickson & Boettger ١٩٨٢) . وتفيد هذه المعاملة فى تحسين إنبات البذور فى الجو البارد ، فقد وجد لدى زراعة بذور تجارية تراوحت نسبة الرطوبة فيها من ٧,٧ إلى ١٣,٧٪ ــ فى أرض باردة ــ أن أفضل إنبات كان عند زيادة نسبة الرطوبة فى البذور عن ١٢٪ . ولكن ذلك قد لايتحقق إذا كانت الزراعة فى تربة جافة نظرًا لأن البذور الرطبة تفقد جزءاً من رطوبتها بسرعة كبيرة بعد الزراعة فى مثل هذه الظروف (Roos & Manalo ١٩٧٦) .

الأضرار الميكانيكية بالبذور.. أنواعها ، وآثارها ، ومسبباتها ، وطرق الحد منها

يوجد عادة خمسة أنواع من الأضرار الميكانيكية التى تحدث بالبذور mechanical seed injuries ، وهى كما يلى :

١ ــ تشقق قصرة البذرة seed coat cracking ، حيث تظهر شقوق فى قصرة البذرة ، وهى أقل أنواع الأضرار الميكانيكية خطورة إلاّ أنها قد تدل على وجود أضرار أخرى أكثر خطورة بداخل البذرة .

٢ ــ موت أو انفصال القمة النامية لجنين البذرة ؛ إذ تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية يطلق عليها اسم baldheads ، تموت بعد عدة أيام من الإنبات .

٣ ــ انفصال الفلقتين أو إحداهما عن محور الجنين detached cotyledons ، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات خالية من الأجزاء المنفصلة ، وهى تكون ضعيفة النمو وأقل محصولاً من البادرات الطبيعية .

٤ ـــ تشقق أو انكسار الفلقات cracked or broken cotyledons ، حيث تعطى هذه البذور عند إنباتها بادرات تخلو من جزء الورقة الفلقية المتشقق أو المكسور، وهى تكون ضعيفة وقليلة المحصول . و يتناسب مدى النقص فى المحصول مع مساحة الجزء المفقود من الفلقات .

٥ ـــ انكسار محور الجنين broken root-shoot axis ؛ إذ تعطى هذه البادرات عند إنباتها بادرات بدون قمة نامية . وقد لا تنبت إذا كان الكسر فى السويقة الجنينية السفلى (Sandsted ١٩٦٦ ، Robertson & Frazier ١٩٧٨) .

وتكثر الأضرار الميكانيكية فى الحالات التالية :

١ ـــ عند معاملة البذور بخشونة أثناء عمليات الحصاد والاستخلاص والتنظيف والتداول ، وتؤدى العوامل التالية إلى زيادة نسبة البذور المصابة بالأضرار.

أ ـــ زيادة السرعة التى تعمل بها آلات الحصاد ، واستخلاص ، وتنظيف البذور.

ب ـــ تغذية هذه الآلات بأقل من طاقتها .

جـــ انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور عند تداولها . فمثلاً .. وجد أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت بزيادة نسبة الرطوبة فى البذور من ٩ إلى ١١ ٪ ، كما وجد فى الصنف سانيلاك Sanilac أن نسبة الأضرار الميكانيكية انخفضت من ٢٧,٨ ٪ فى البذور التى كانت رطوبتها ٩,٧٪ إلى ٥,٢ ٪ فى البذور التى بلغت رطوبتها ١٥,٥ ٪ .

د ـــ نقص محتوى البذور من عنصرى الكالسيوم المغنيسيوم .

هـــ المواصفات الخاصة ببذور الصنف ، وهى :

(١) الحجم : يقل أثر الضغوط الميكانيكية على البذور مع زيادتها فى الحجم .

(٢) الشكل : يقل الضرر فى البذور الكروية عنه فى الأشكال الأخرى .

(٣) اللون : تتحمل البذور الملونة الضغوط الميكانيكية بدرجة أكبر من البذور البيضاء ، إلاّ أن لهذه القاعدة شواذ ، فمثلا .. يعتبر الصنف تندر كروب Tendercrop شديد الحساسية للأضرار الميكانيكية بالرغم من أن بذوره ملونة .

٢ ـــ عند انخفاض نسبة الرطوبة كثيرًا فى البذور المزروعة :

تؤدى زراعة بذور تنخفض فيها نسبة الرطوبة بدرجة كبيرة إلى سرعة تشربها بالماء عند الإنبات بدرجة يصاحبها حدوث تباين فى الزيادة فى حجم الفلقتين ؛ مما يؤدى إلى حدوث كسر فى الجنين . ويحدث نفس الشئ عند زراعة البذور العادية فى تربة جافة ، ثم ريها ريًّا غزيرًا . و يساعد نقص

الأكسجين فى هذه الظروف على زيادة حدة الحالة (Dickson & Boettger ١٩٧٦ ، و Frazier Robertson ١٩٧٨) .

ويمكن الحد من الأضرار الميكانيكية التى تحدث للبذور باتباع مايلى :

١ ــ التربية لاستنباط أصناف مقاومة ، وتتوفر المقاومة الوراثية فى الصنف تسكولا Tuscola .

٢ ــ إجراء الحصاد عندما تحتوى البذور على نسبة مأمونة من الرطوبة .

٣ ــ تعديل نسبة رطوبة البذور إلى المستوى المناسب قبل عمليات التداول أو الزراعة .

٤ ــ اختيار آلات الحصاد ، والدراس ، والتنظيف المناسبة ، وحسن تشغيلها .

علاقة نوعية البذور بنمو النبات والمحصول

تظهر فى الفاصوليا الارتباطات التالية بين التقاوى والمحصول الناتج من زراعتها :

١ ــ يوجد ارتباط جوهرى بين حجم البذور وكمية البروتين التى توجد بها ، وحجم البادرة التى تنبت منها وكمية البروتين بها .

٢ ــ يوجد ارتباط بين نسبة البروتين فى البذور من جهة ، ومحصول النباتات التى تنبت منها ، وعدد القرون بها ــ من جهة أخرى ــ ، كما وجد ارتباط أقل بين وزن البذرة ، و بين هاتين الصفتين أيضًا .

٣ ــ وجدت زيادة جوهرية فى حجم البادرات ، والمحصول ، وعدد القرون بالنبات عند زراعة بذور ذات محتوى بروتينى مرتفع نتيجة لتسميدها جيدًا بالآزوت فى الموسم السابق عندما انتجت التقاوى (Ries ١٩٧١) .

المعيشة التعاونية مع بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية التى تقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوى . والنوع الذى يتخصص على الفاصوليا هو *Rhizobium phaseoli* ، وتنخفض قدرتها على تثبيت آزوت الهواء الجوى عند نقص عنصر الموليبدنم فى التربة (Climax Molybdenum Company ١٩٥٦) .

فسيولوجيا صفات الجودة

١ ــ المذاق والنكهة :

أمكن التعرف على أكثر من ٤٠ مركبًا متطايرًا فى الفاصوليا الخضراء ، كان من بينها مركب أعطى النكهة الخاصة بالفاصوليا الخضراء ، وهو cis- hex- 3- en- 1- al ، وعدد من المركبات أعطت

النكهة المميزة للفاصوليا المعلبة وهى (عن Stevens وآخرين ١٩٦٧) .

oct- 1- en- 3- ol	cis- hex- 3- en- 1- ol
α - terpineol	linalool
furfural	pyridine

٢ ـــ نسبة الألياف :

تعتبر قلة أو انعدام الألياف فى القرون من أهم صفات الجودة فى الفاصوليا الخضراء ، وهى صفة وراثية تختلف كثيرًا باختلاف الأصناف . وتكثر الألياف عادة فى القرون الخضراء للأصناف التى تزرع لأجل إنتاج البذور الجافه ، مثل : سو يس بلان . وقد وجد Nightingale وآخرون (١٩٦٨) أنه لم يكن لنقص الرطوبة الأرضية أى تأثيرعلى نسبة الألياف فى القرون ، حتى إذا أدى استمرار النقص إلى ذبول الأوراق يوميًا ذبولاً مؤقتًا بدءاً من بداية مرحلة الإزهار . هذا .. بينما أدت معاملة النباتات بمنظم النمو N- dimethyl amino succinamic acid (يكتب اختصارًا DMAS) ، بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون إلى إحداث نقص معنوى فى نسبة الألياف بالقرون سواء أجريت المعاملة عند ظهور أول البراعم الزهرية ، أم عند بداية تفتح الأزهار ، أم عند بداية عقد الثمار .

المركبات الضارة بصحة الإنسان فى قرون الفاصوليا الخضراء

تحتوى قرون الفاصوليا الخضراء على بعض المركبات التى تعتبر سامة للإنسان ، ولكن معظمها يتحطم أثناء الطهى ولا يتبقى منها أى أثر ، ومن أمثلتها مايلى :

١ ـــ مضادات التربسين Anti Tryptic Factors :

تمنع هذه المركبات نشاط إنزيم التربسين فى الأمعاء ، وتعوق بالتالى عملية هضم البروتين ، والاستفادة منه . ولكن معاملة الفاصوليا بالحرارة أثناء الطهى تؤدى إلى تحطيم هذه المركبات . وهى مركبات عالية المحتوى من الحامض الأمينى سستاين cystine . و بالبرغم من أنها لا تشكل سوى ٢,٥٪ من البروتين الكلى للفاصوليا ، إلاّ أنها تحتوى على ٣٠ ـــ ٤٠٪ من السستاين الكلى بالقرون . و يعنى ذلك أن الانتخاب لزيادة محتوى الأصناف من هذا الحامض يعنى تلقائيًا زيادة محتواها من مضادات التربسين .

٢ ـــ مركبات تجلط الدم Hemagglutinins :

تؤدى هذه المركبات إلى تجلط كرات الدم الحمراء ، وهى أيضًا تتحطم بالحرارة أثناء الطهى .

٣ ـــ حامض الفيتك Phytic Acid :

يتحد حامض الفيتك مع بعض العناصر المعدنية مثل الكالسيوم ويجعلها فى صورة غير ميسرة

للاستعمال الآدمى . ولايمكن التخلص من هذا المركب بالطهى ، ولكن كميته تكون منخفضة جدًا فى الفاصوليا على أية حال (Frazier & Robertson ١٩٧٨) .

الإزهار

تعتبر معظم أصناف الفاصوليا محايدة بالنسبة لاستجابتها للفترة الضوئية ، إلاّ أن الأصناف التى تنتشر زراعتها فى المناطق الاستوائية تتأثر كميًّا بالفترة الضوئية ؛ فتزهر بسرعة أكبر عندما تكون الفترة الضوئية أقصر من ١٣ ساعة (Pringer ١٩٦٢ ، Seelig & Lockshin ١٩٧٩) .

عقد الثمار

يتأثر عقد الثمار فى الفاصوليا بكل من درجة الحرارة ومعاملات منظمات النمو.

١ ـــ تأثير درجة الحرارة :

لدرجة الحرارة المرتفعة والمنخفضة تأثير سىء على عقد الثمار فى الفاصوليا . فيكون العقد ضعيفاً أو معدومًا فى درجة حرارة ٣٥ْم وإذا عقدت بعض الثمار.. فإنها تكون بكرية ، أى بدون بذور . وقد وجد Halterlein وآخرون (١٩٨٠) أن تعريض النباتات لدرجة حرارة ٣٥/ ٢٠ْم (نهاراً / ليلاً) ، أو ٣٥ْم باستمرار أدى إلى نقص حيوية حبوب اللقاح فى أربعة أصناف من الفاصوليا ، وقد اختلفت الأصناف فى مدى تأثر حبوب لقاحها بالحرارة المرتفعة ، ولكن عقد الثمار لم يتأثر طالما أن الحرارة لم يصل ارتفاعها إلى ٣٥ْم . كما وجد Boettger & Dickson (١٩٨٤) أن إنبات حبوب اللقاح على ميسم الزهرة كان أقل فى درجة حرارة ٨ ، أو ١٢ْم عنه فى درجة حرارة ١٨ْم ، ووجدا كذلك اختلافات كبيرة بين الأصناف فى هذا الشأن . وكانت أقل نسبة عقد فى النباتات النامية فى درجة حرارة ٣٠/ ٨ْم (نهار/ ليل) . وقد تبيّن من دراستهما أن درجة حرارة الليل المنخفضة أثرت على حيوية البويضات ، بينما أثرت حرارة النهار العالية على حيوية حبوب اللقاح .

٢ ـــ تأثير منظمات النمو :

يؤدى رش نباتات الفاصوليا ببعض منظمات النمو إلى تحسين عقد الثمار وزيادة المحصول عندما تكون درجة الحرارة أعلى من ٣٢ْم أثناء الإزهار . و يصاحب ذلك نقص فى عدد البذور فى القرن ، وتكون القرون أصغر حجما وأفضل نوعية . كما تؤدى المعاملة بمنظمات النمو ـــ عندما تكون الظروف مناسبة للعقد إلى زيادة المحصول ، ولكن الزيادة تكون قليلة ، ولاتتعدى ١٠ ـــ ٢٠٪ . وترجع الزيادة فى المحصول فى هذه الحالة إلى زيادة نمو القرون فى النباتات المعاملة .

ومن بين منظمات التى استخدمت بنجاح لتحسين عقد الثمار فى الفاصوليا الأوكسينات التالية :

١ ـــ نفثالين حامض الخليك alpha- naphthalineacetic acid (اختصارًا NAA) بتركيز ٥ ـــ ٢٥ جزء فى المليون .

٢ ــ نفثوكسى حامض الخليك beta- naphthoxyacetic acid (اختصارًا NOA) بتركيز ٥ ــ ٢٥ جزء فى المليون .

٣ــ فينوكسى حامض الخليك Parachlorophenoxyacetic acid (اختصارًا CIPA) بتركيز ١ ــ ٥ أجزاء فى المليون ، وهو أكثرها تأثيرًا .

٤ ــ فينوكسى حامض البروبيونك alpha-ortho-chlorophenoxypropionic acid (اختصاراً CIPP) بتركيز (١ ــ ٥) أجزاء فى المليون .

تجرى المعاملة برش النبات كله ، وتكفى عادة رشة واحدة عندما تكون النباتات فى مرحلة الإزهار التام full bloom . ويمكن عند الضرورة إجراء رشة أخرى بعد نحو ٧ ــ ١٠ أيام أخرى . و يكفى عادة من ١ ــ ٢ جم من منظم النمو فى كل رشة للفدان . ولاتحدث هذه المعاملة أى أضرار للبراعم الزهرية الصغيرة (Wittwer ١٩٥٤) .

العيوب الفسيولوجية

تعتبر لفحة الشمس sunscald من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر فى الفاصوليا ، وتلاحظ الأعراض إذا تعرضت القرون لأشعة الشمس القوية فى يوم حار ، حيث يؤدى ذلك إلى موت الخلايا السطحية المواجهة للشمس . ولايحدث ذلك عادة إلاّ إذا ضعف النمو النباتى وسقطت الأوراق لأى سبب كان . وأول الأعراض هو ظهور بقع صغيرة جدًّا بنية اللون أو حمراء على الجانب المعرض للشمس . وتزداد هذه البقع فى الحجم تدريجيًّا ، وتلتحم مع بعضها طوليًّا على صورة خطوط متوازية بطول القرن . وتكون الأنسجة المتأثرة مائية المظهر فى البداية ثم تصبح غائرة . وتلتحم المناطق المصابة معًا لتكون بقعًا أكبر ذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، وقد تغطى هذه البقع كل سطح القرن (Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير

النضج

تكون حقول الفاصوليا الخضراء عادة جاهزة للحصاد بعد نحو ٥٠ ــ ٦٠ يومًا من الزراعة بالنسبة للأصناف القصيرة ، و بعد ذلك بنحو ١٠ أيام أخرى بالنسبة للأصناف الطويلة التى يستمر فيها الحصاد لفترة طويلة . وتكون بداية الحصاد عادة بعد نحو ١٢ ــ ١٤ يومًا من تفتح الأزهار الأولى على النبات ، علمًا بأنه يلزم فى المتوسط نحو ٧ ــ ١٠ أيام من التلقيح لحين وصول القرن إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد .

وتحصد قرون الفاصوليا الخضراء قبل اكتمال نموها ، وقبل أن تكبر فيها البذور إلى الدرجة التى تؤدى إلى انتفاخ مواضع البذور فى القرن . وتعتبر مرحلة النمو التى تصل فيها البذور إلى ربع حجمها الطبيعى هى أفضل مرحلة للحصاد . وإذا تركت القرون بدون حصاد بعد بلوغها هذه المرحلة .. فإنها تكبر وتتليف وتقل نوعيتها بدرجة كبيرة ، و يكون ذلك مصاحبًا بزيادة كبيرة فى المحصول تبلغ حوالى ربع طن أوأكثر يوميًّا . وتكون الزيادة اليومية فى حجم القرون أكبر بكثير فى الجو الدافئ عما فى الجو البارد . ونظرا للتباين فى موعد تفتح الأزهار فى الحقل .. فمن المحتم ظهور تباين كبير فى حجم القرون عند الحصاد . و يعد أفضل موعد لاجراء الحصاد هو عندما يمكن الحصول على أكبر كمية ، وأعلى نسبة من المحصول ذى الجودة العالية (Lorenz & Maynard ، ١٩٥٧ Thompon & Kelly ١٩٨٠) .

ويمكن تحديد الموعد المناسب للحصاد بتقدير نسبة البذور ، ونسبة الألياف فى القرون ، وتتميز هذه الطريقة بدقتها إلاّ أنها لا تتبع عادة . والطريقة المتبعة لذلك ــ فى الولايات المتحدة ــ هى بتدريج القرون حسب قطرها ، وهى ماتعرف بطريقة الـ sieve size نظرًا لاعتمادها على ما إذا كانت القرون تنفذ أولا تنفذ من مناخل ذات ثقوب معلومة الأقطار . وتدرج الفاصوليا تبعاً لهذه الطريقة إلى الدرجات المبينة فى جدول (٤ ــ ٢) . و يلاحظ من الجدول أن قطر القرن يختلفُ فى الدرجة الواحدة فيما بين الأصناف ذات القرون المستديرة المقطع ، والأصناف ذات القرون المبططة . و برغم أن المستهلك يربط بين القرون الصغيرة والنوعية الجيدة ، إلاّ أن الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها تكون نوعيتها جيدة حتى إذا كانت من قياس (sieve size) ٥ ، أو ٦ .

جدول (٤ ــ ٢) : تدريج الفاصوليا الخضراء حسب سعة ثقوب المناخل التى يمكن أن تنفذ منها القرون (sieve size) .

القياس	قطر القرن ($\frac{١}{٦٤}$ من البوصة)	
(أو الـ sieve size)	القرون المستديرة	القرون المبططة
١	أقل من ١٤,٥	ـــ
٢	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥	أقل من ١٤,٥
٣	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠	١٤,٥ إلى أقل من ١٨,٥
٤ (U.S. No.1)	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠	١٨,٥ إلى أقل من ٢١,٠
٥ (U.S. No.2)	٢٤,٠ إلى أقل من ٢٧,٠	٢١,٠ إلى أقل من ٢٤,٠
٦	٢٧,٠ فأكثر	٢٤,٠ فأكثر

وتتخذ نسبة القرون من قياس ٤ أو أقل إلى القرون الأكبر من ذلك كأساس لتحديد الموعد المناسب للحصاد . ويجرى الحصاد عادة عندما تكون النسبة ٧٠ : ٣٠ ، أو ٦٥ : ٣٥ ، أو ٦٠ : ٤٠ ، ويجرى أحيانًا عندما تكون النسبة ٥٠ : ٥٠ . وتتبع النسب الواسعة ، مثل : ٧٠ : ٣٠ ، و٦٥ : ٣٥ مع الأصناف ذات القرون الرفيعة ، والنسب الضيقة مع الأصناف ذات القرون الكبيرة بطبيعتها . كما تتبع النسب الواسعة فى الجو الحار الذى تزداد فيه نسبة الألياف فى القرون التى من قياسى ٥ ، و٦ (Sandsted ١٩٦٦) .

الحصاد

حصاد الفاصوليا الخضراء :

يجرى الحصاد يدويًّا كل ٤ ـــ ٦ أيام حسب درجة الحرارة السائدة ، ويختلف عدد مرات الحصاد من ٥ ـــ ٦ مرات حسب الصنف . و يستمر الحصاد لمدة ثلاثة أشهر فى الأصناف المتسلقة . وقد يجرى الحصاد مرة واحدة أليًّا ، و يعتمد حينئذ على المقاييس التى سبق بيانها فى تحديد أنسب موعد للحصاد . ولايجرى الحصاد الآلى إلاّ مع الأصناف المناسبة لذلك ، وهى التى تتميز بالعقد المركز خلال فترة زمنية قصيرة ، وسهولة فصل القرون من النبات بآلة الحصاد . وتتراوح سرعة الحصاد الآلى عادة من ثلاثة أرباع فدان إلى فدان واحد فى الساعة . و يعاب على الحصاد الآلى أنه يحدث أضرارًا كثيرة بجميع قرون النبات ؛ ممايؤدى إلى زيادة سرعة فقدها للرطوبة (Hoffman ١٩٧١) . وقد جرت محاولات لإسقاط أوراق النباتات قبل الحصاد برشها بالإيثيفون ، بتركيزات تراوحت من ٢٥٠ ـــ ٤٠٠ جزء فى المليون . و برغم أن المعاملة أسقطت نسبة كبيرة من الأوراق إلاّ أنها تسببت أيضًا فى نقص المحصول واصفرار بعض القرون ، وسقوط بعضها . وقد كان الضرر أقل عند استعمال التركيزات المنخفضة ، وعند تأخير المعاملة حتى قبل الحصاد بفترة قصيرة ، كما كانت المعاملة أكثر فاعلية صيفًا عنها فى الخريف (Palevitch ١٩٧٠) .

١ ـــ حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الخضراء :

تترك القرون حتى يكتمل حجمها ، و يكتمل تكوين بذورها ، وتحصد قبل أن يبدأ جفاف القرون أو البذور .

٢ ـــ حصاد الفاصوليا التى تزرع لأجل بذورها الجافة :

لا تزرع لأجل البذور الجافة .. سوى أصناف الفاصوليا القصيرة . يجرى الحصاد بعد جفاف أغلب القرون وقبل انشطار القرون السفلى ، و يتم بقطع النباتات من تحت سطح التربة إما يدويًّا

أوآليًّا ، على أن يكون ذلك فى الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات لتقليل انتشار البذور . وقد تترك النباتات فى مكانها معرضة للشمس والهواء حتى تجف ، أوتنقل إلى أماكن خاصة لذلك . وأنسب موعد لقطع النباتات هوعندما تتراوح نسبة الرطوبة فى البذور من ١٦ ــ ٢٠٪ (Pollard & Hawthorn ١٩٥٤) .

و يفيد التخلص من أوراق النبات فى تسهيل إجراء عملية الحصاد ، و يستخدم لذلك بعض التحضيرات ، مثل : Shed- A- Leaf الذى تعامل به النباتات ، بمعدل ٨ لترات فى ٦٠ ــ ١٢٠ لتر ماء للفدان . وأنسب موعد للمعاملة هوعندما يبدأ تغير لون الأوراق السفلى وتتميز هذه المرحلة بأن فلقات بذور الأصناف ذات البذور البيضاء تصبح عاجية اللون ، وأن ٨٠ ــ ٩٠٪ من بذور الأصناف من مجموعة الردكدنى Red Kidney تصبح حمراء اللون . ولا تفيد المعاملة إذا كانت الحرارة السائدة أقل من ١٦ْم ، أوإذا كان من المتوقع هطول أمطار فى خلال ست ساعات من المعاملة (Minges وآخرون ١٩٧١) . ومن المركبات الأخرى التى استخدمت لهذا الغرض .. مركب الإيثيفون ، وقد استخدم بتركيز ٦٠ جزءاً فى المليون قبل موعد الحصاد الطبيعى ــ للصنف كاليفورنيا رد لايت California Red Light بأسبوع واحد . وأدت هذه المعاملة إلى إسقاط نحو ٩٠٪ من أوراق النبات دون أن تؤثر على المحصول . ولكن إجراءها مبكرًا قبل موعد الحصاد الطبيعى ــ بخمسة وعشرين يومًا ــ أدى إلى نقص المحصول بنسبة ٢٥٪ ، كما لم تكن المعاملة فعالة عندما أجريت فى درجة حرارة ١٠ْم حتى مع رفع التركيز المستعمل إلى ٢٣٥ جزء فى المليون . واستخدمت كذلك بعض مبيدات الحشائش ، مثل : الداينوسب dinoseb ، والإندوثال Endothall ، والديكوات Diquat . وتجرى المعاملة بهذه المركبات بعد نضج معظم البذور ، و بعد آخر رية بفترة كافية على أن يكون الحصاد بعد الرش بنحو ٥ ــ ١٠ أيام . و يؤدى الرش قبل الحصاد بفترة طو يلة إلى انتشار بعض البذور ، كما قد يؤدى الرش عند وجود نسبة عالية من الرطوبة فى التربة إلى ظهور نموات خضرية جديدة قبل الحصاد (Whitesides ١٩٨١) .

التداول

تنقل الفاصوليا إلى بيوت التعبئة بسرعة بعد الحصاد ، حيث تمر فى آلات تقوم بإزالة الأوراق والبقايا النباتية الأخرى بتيار من الهواء ، ثم تمر على سير متحرك لاستبعاد القرون غير الصالحة للتسويق ، ومايبقى من أجزاء نباتية يدو يًّا . ومن الضرورى الإسراع بإجراء عملية التبريد الأولى ، وذلك لأن القرون تتعرض للذبول السريع فى الجو الحار . و يتم التبريد بطريقة الغمر فى الماء البارد ، و يعاب على هذه الطريقة أنها تؤدى إلى زيادة الإصابة بالعيب الفسيولوجى الذى يعرف باسم الاحمرار الصدىء russeting بعد إخراج الفاصوليا من المخازن (Hamer & Redit ١٩٦١) . وهو يشبه إلى حد

كبير أعراض الإصابة بلفحة الشمس (Ramsey & Wiant ١٩٤١) . و يعتبر تقسيم الفاصوليا إلى رتب تجارية مختلفة من بين عمليات التداول الهامة . وقد سبقت الإشارة إلى التقسيم المستخدم فى الولايات المتحدة بنظام الـ sieve size . ويمكن الاطلاع على المزيد من التفاصيل عن رتب الفاصوليا الرسمية فى الولايات المتحدة بالرجوع إلى Seelig&Lockshin (١٩٧٩) ، أما الرتب الدولية للفاصوليا .. فإنها مفصلة فى Org. Eco. Co-op. & Dev. (١٩٧٦) .

التخزين

تحتفظ قرون الفاصوليا الخضراء بنضارتها لمدة أسبوع إذا خزنت فى درجة حرارة ٧ مْ ، ورطوبة نسبية من ٩٠ ــ ٩٥ ٪ . وإذا خزنت القرون فى درجة حرارة ٤ مْ ، أو أقل ــ لمدة ثلاثة أيام أو أكثر ــ فإنها تتعرض للإصابة بأضرار البرودة على صورة نقر سطحية ، وظهور لون أحمر صدئ . وتشاهد هذه الأضرار بعد إخراج القرون من المخزن المبرد بيوم أو يومين . وتزداد حدة الاحمرار عند وجود رطوبة حرة على القرون ، وهو ما يشاهد وسط العبوات حيث يتكثف بخار الماء عادة . ولا ينصح بإضافة الثلج المجروش لعبوات الفاصوليا إذا كان من المتوقع أن تبقى فى درجة حرارة عالية بعد إخراجها من المخزن . ومن الممكن حفظ الفاصوليا الخضراء بحالة جيدة لمدة ١٠ أيام فى درجة حرارة ٤ مْ مئوية إذا استعملت بعد انتهاء مدة التخزين مباشرة ، وهو ما يحدث مثلاً عند التخزين المؤقت للمحصول المعد للتصنيع . وأيًّا كانت درجة حرارة التخزين .. فإنه يجب الاهتمام بتوفير تهوية جيدة فى المخازن حتى لا ترتفع درجة الحرارة فى مركز العبوات ، و يزداد فيها العفن (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التصدير

يمتد موسم تصدير الفاصوليا الخضراء من ديسمبر إلى مارس . وتفرز الثمار لاستبعاد القرون غير المنتظمة الشكل ، والمحتوية على بذور مكتملة النمو ، والمتشققة ، والمبقعة ، والمتعفنة ، ثم تدرج إلى الرتب التالية :

رتبة أولى : لا تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥ ٪ .

رتبة ثانية : تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥ ٪ ، ولا تتجاوز ١٠ ٪ .

رتبة ثالثة : تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ١٠ ٪ ، ولا تتجاوز ١٥ ٪ .

الزراعة المحمية

تعتبر الفاصوليا الخضراء من المحاصيل المربحة فى الزراعات المحمية ، وتستخدم لذلك الأصناف المتسلقة مثل : دايامانت Diamant ، وجلاستادا Glastada (شكل (٤ ــ ٩) . و يكفى عادة حوالى ٥ كجم من البذور لزراعة ١٠٠٠ م٢ من الصوبات . وتكون الزراعة فى جور تبعد عن بعضها بمسافة

٢٥ سم ، و يزرع بكل جورة ثلاثة نباتات ، و يعنى ذلك أن كل نقاطة تخدم ستة نباتات موزعة على جورتين ، وتكون المسافة بين كل خطين ٦٠ سم ، وتفصل بين كل زوجين من الخطوط مشايات بعرض متر ، وتوجه النباتات للنمو على خيوط رأسية . يبدأ الحصاد بعد نحو ٥٠ ــ ٦٠ يومًا من الزراعة ، و يستمر لمدة شهرين . و يتراوح المحصول من ٣ ــ ٥ أطنان لكل ١٠٠٠ متر مربع (وزارة الزراعة والثروة السمكية ــ دولة الإمارات العربية المتحدة) .



شكل (٤ ــ ٩) : صنف الفاصوليا جلاستادا Glastada مربى رأسيًا فى الزراعة المحمية .

إنتاج البذور

يتشابه إنتاج بذور الفاصوليا لأجل استعمالها كتقاو مع إنتاج محصول البذور الجافة للاستهلاك . وتكون الزراعة فى عروتين : صيفية ، وتزرع بذورها من منتصف يناير إلى منتصف فبراير ، وخريفية ، وتزرع بذورها فى الأسبوع الأول من سبتمبر . و يناسب إنتاج البذور الجو الدافئ الجاف ، وتفضل المناطق التى تنعدم فيها الأمطار أثناء إنتاج البذور ، وذلك لأن الأمطار تساعد على انتشار العديد من الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور ، مثل : الأنثراكنوز ، واللفحات البكتيرية . كما يؤدى سقوط الأمطار — أثناء نضج القرون — إلى تعفنها وتغير لون البذور البيضاء . ويجب توفير مسافة عزل مقدارها ٥٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة ، و ١٥٠ م عند إنتاج بذور الأساس . وتلزم هذه المسافة بين حقول الأصناف المتجاورة لمنع الخلط الميكانيكى بينها . ولايخشى من حصول تلقيح فيما بينها ، وذلك لأن التلقيح فى الفاصوليا ذاتى بدرجة عالية .

إنتاج بذور الأساس

يبدأ إنتاج بذور الأساس فى الفاصوليا بانتخاب نباتات مفردة من عشائر كبيرة من الصنف ، ثم يزرع نسل هذه النباتات مختلطًا بدون تمييز ، ويخضع لخمسة فحوص حقلية . يكون الفحص الأول بعد الإنبات مباشرة ، وتستبعد فيه جميع البادرات التى تخالف الصنف فى لون الأوراق الفلقية . ويجرى الفحص الثانى فى مرحلة نمو البادرات ، وهى صغيرة للتخلص من النباتات المخالفة فى صفات الأوراق . و يكون الفحص الثالث قبل الإزهار مباشرة للتأكد من الصفات العامة للنمو النباتى ، ثم تفحص النباتات عند بداية الإزهار ، وذلك للتخلص من النباتات المخالفة فى لون الزهرة وموعد الإزهار . أما الفحص الخامس .. فيجرى أثناء نمو وتكوين القرون للتأكد من مطابقتها لصفات الصنف من حيث الشكل ، والطول ، واللون ، وعدم وجود الخيوط (الألياف) بها . تحصد النباتات المتبقية منفردة ، و يوزن محصول البذور ، ثم يتم التخلص من النباتات القليلة المحصول منها . أما النباتات المتبقية .. فيزرع نسل كل منها منفردًا فى العام التالى ، وتفحص للتخلص من الأنسال غير المرغوبة ، ثم يخلط محصول بذور الأنسال المتبقية معاً ، وتستعمل كبذور أساس . وتزرع هذه البذور لإنتاج البذور المسجلة ، ثم تكثر البذور المسجلة لإنتاج البذور المعتمدة (George ١٩٨٥) . .

التخلص من النباتات المخالفة للصنف فى حقول إنتاج البذور المعتمدة

تفحص النباتات فى حقل إنتاج البذور ثلاث مرات للتخلص من النباتات غير المرغوبة كما يلى :

١ — قبل الازهار للتخلص من النباتات المخالفة فى طبيعة النمو النباتى وقوته ، وارتفاع النبات ، وشكل ولون الأوراق .

٢ـــ عند الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى طبيعة النمو النباتى ، ولون الأزهار ، والنباتات المصابة بالأمراض التى يمكن أن تنتقل عن طريق البذور .

٣ـــ أثناء العقد وتكوين القرون للتخلص من النباتات المخالفة فى صفات القرون ، والنباتات المصابة بالأمراض التى تنتقل عن طريق البذور .

ومن النباتات الغريبة rogues التى تظهر بنسب متفاوتة فى جميع أصناف الفاصوليا ذات القرون المستديرة طفرة كثيرة الألياف ، وذات قرون مبططة . وتعد هذه الطفرة أكثر قدرة على البقاء ، وذلك لأن بذورها تنفصل بسهولة عن القرون ، وتنبت بسهولة (Pearson ١٩٦٨) .

الحصاد

تصبح الأصناف القصيرة جاهزة للحصاد حينما تجف القرون السفلى ، بينما تكون القرون الأخرى قد أصبحت صفراء اللون . ويمكن التعرف على نضج القرون بأخذ عينات منها ، والتأكد من أن البذور تامة التكوين ، وأن قوامها دقيقى . ويجرى الحصاد عادة عندما تنخفض نسبة الرطوبة فى البذور إلى ١٤ ـــ ١٨٪ ، وأفضل نسبة هى ١٦٪ . وإذا انخفضت نسبة الرطوبة بالبذور عن ١٤٪ .. فإنها تكون أكثر تعرضًا للاصابة بالأضرار الميكانيكية أثناء الحصاد ، و يكون الضرر شديدًا إذا وصلت رطوبة البذور إلى ١٠٪ . و يفضل أن يبدأ الحصاد فى الثالثة صباحًا ، ثم يتوقف إذا انخفضت رطوبة البذور نتيجة لارتفاع درجة الحرارة أثناء النهار . ويجرى الحصاد إما بقطع النباتات يدويًا وتركها معرضة للشمس والهواء ، أوآليًا . و يلى ذلك استخلاص البذور بالدراس على أن تتراوح سرعة آلة الدراس من ٢٥٠ ـــ ٣٥٠ لفة فى الدقيقة ، مع توفير مسافة ١٢ ـــ ٢٠ سم بين الأصابع الضاربة وجدار الآلة ، حيث يساعد ذلك على تقليل إصابة البذور بالأضرار الميكانيكية .

أما الأصناف المدادة .. فان قرونها تجمع يدويًا ثلاث مرات على الأقل ، ثم تستخلص منها البذور آليًا .

و يفضل عند تنظيف البذور زيادة رطوبتها إلى ١٤ ـــ ١٨٪ حتى لاتحدث بها أضرار ميكانيكية أثناء التنظيف ، ولكن يلزم تجفيفها مرة ثانية إلى المستوى الرطوبى المناسب قبل التعبئة ، وهو ٩٪ عند تعبئتها فى عبوات منفذة للرطوبة ، و٦٪ فقط عند تعبئتها فى عبوات غير منفذة للرطوبة . و يتم التجفيف بسهولة فى الجو الحار الجاف بإمرار تيار من الهواء على البذور حتى تصل رطوبتها إلى الدرجة المناسبة .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

تتعرض الفاصوليا للإصابة بالعديد من الأمراض التى تنتقل مسبباتها عن طريق البذور ، وفيما يلى

قائمة بهذه الأمراض (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
تبقع أوراق أسكوكيتا	Ascochyta leaf spot	*Ascochyta* spp.
العفن الرمادى	Grey mould	*Botrytis cinerea*
تلطخ الأوراق	Leaf blotch	*Cercospora* sp.
الأنثراكنوز	Anthracnose	*Colletotrichum lindemuthianum*
الاصفرار والذبول	Yellows and wilt	*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*
عفن الجذور	Root rot	*F.solani* f.sp. *phaseoli*
العفن الفحمى	charcoal rot	*Macrophomina phaseolina*
تبقع الأوراق الزاوى	Angular leaf spot	*Phaeoisariopsis griseola*
الذبول الطرى	Damping-off	*Rhizoctonia solani*
ذبول اسكليروتينيا	Sclerotinia wilt	*Sclerotinia sclerotiorum*
الصدأ	Rust	*Uromyces appendiculatus*
الذبول البكتيرى	Bacterial wilt	*Corynebacterium flaccumfaciens*
اللفحة الهالية	Halo blight	*Pseudomonas phaseolicola*
التبقع البنى البكتيرى	Bacterial brown spot	*Pseudomonas syringae*
اللفحة البكتيرية العادية	Common bacterial blight	*Xanthomonas phaseoli*
لفحة فيوسكس	Fuscous blight	*X.phaseoli* var. *fuscans*
فيرس موزايك الفاصوليا العادى	Bean common mosaic virus	

الآفات ومكافحتها

تصاب الفاصوليا بالعديد من الآفات (فطريات ، و بكتيريا ، ونيماتودا ، وفيروسات ، وحشرات ، وأكاروس) . و يعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب الفاصوليا فى مصر :

المرض		المسبب
العفن الفحمى	Charcoal rot (أو Ashy stem blight)	*Macrophomina phaseoli*
الذبول الطرى أوتساقط البادرات	Damping off	*Fusarium solani, Pythium debaryanum, Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii* rolfsii

الاصفرار الفيوزارى	Fusarium yellows	*Fusarium oxysporum* f. *phaseoli*
البياض الدقيقى	Powdery mildew	*Erysiphe polygoni*
مرض رايزكتونيا	Rhizoctonia disease	*Rhizoctonia solani*
عفن الجذور الجاف	Dry root rot	*Fusarium solani* f. *phaseoli*
مرض اسكليروتينيا	Sclerotinia disease	*Sclerotinia sclerotiorum*
النيماتودا المتحوصلة	Cyst nematode	*Heterodera* spp.
نيماتودا التقرح	Lesion nematode	*Pratylenchus* spp
النيماتودا الكلوية	Reniform nematode	*Rotylenchulus reniformis*
نيماتودا تعقد الجذور	Root knot nematode	*Meloidogyne* spp.
فيرس موزايك الفاصوليا العادى		Bean common mosaic virus
فيرس موزايك الفاصوليا الجنوبى		Bean southern mosaic virus
فيرس موزايك الفاصوليا الاصفر		Bean yellow mosaic virus

وبرغم طول هذه القائمة .. فانها لا تتضمن أمراضًا أخرى هامة تصيب الفاصوليا فى مصر، مثل: الصدأ، والعفن الرمادى.

الصدأ

يسبب الفطر *Uromyces phaseoli* var. *typica* مرض الصدأ rust فى الفاصوليا والعديد من الخضروات الأخرى التابعة للجنس *Phaseolus*. يتطلب الفطر جوًّا مائلاً للدفء (من ١٥ — ٢٤ْم)، ورطوبة عالية لمدة ٨ — ١٠ ساعات حتى تحدث الاصابة، ولذا .. فانه يكون نادرًا فى المناطق التى لا تصل فيها الرطوبة النسبية إلى ٩٥٪ لفترات طويلة.

تظهر أعراض الاصابة عادة على الأوراق والقرون — وبدرجة أقل — على الساق والأفرع. وتظهر البثرات على السطح السفلى للأوراق — فى خلال خمسة أيام من الاصابة — على شكل بقع صغيرة، يبلغ قطرها ١ — ٢ مم تكون بيضاء اللون ومرتفعة قليلاً. ومع تقدم الإصابة .. تظهر بقع أخرى بنية إلى حمراء اللون على شكل حلقة حول الإصابة الأولية. وتعرف هذه الأعراض بالطور اليوريدى. ومع استمرار تقدم الإصابة .. يستبدل الطور اليوريدى — على سطحى الورقة — بما يسمى بالطور التيليتى الذى تكون بثراته ذات لون بنى ضارب إلى السواد، ويصاحب ذلك تلون الأوراق المصابة باللون الأصفر فالبنى، ثم جفافها وسقوطها (شكل ٤ — ١٠)*. يكمل الفطر دورة حياته على نفس العائل بخلاف الكثير من فطريات الصدأ الأخرى التى تحتاج إلى عائلين لإكمال دورة حياتها. ويقضى الفطر فترة الشتاء — على صورة جراثيم تيليتية — فى بقايا النباتات فى التربة. ويعرف من هذا الفطر أكثر من ٣٠ سلالة فسيولوجية، وهو مايعرقل جهود مكافحة المرض بزراعة أصناف مقاومة، وذلك لأن هذه الأصناف تتعرض للإصابة بسلالات جديدة أكثر ضراوة بمجرد زراعتها على نطاق واسع لعدة سنوات.

---

* يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب.

ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم اليوريدية والتيليتية التى ينتجها بأعداد هائلة ، وتلتصق هذه الجراثيم بالأيدى والملابس والآلات التى تلامس الأوراق المصابة ، وتكون بلون أحمر صدئ . وتساعد الرياح على انتشارها .

يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ـ تجنب الزراعة فى الحقول التى كانت مصابة بالصدأ فى العام الماضى

٢ ـ زراعة الأصناف المقاومة إن وجدت .

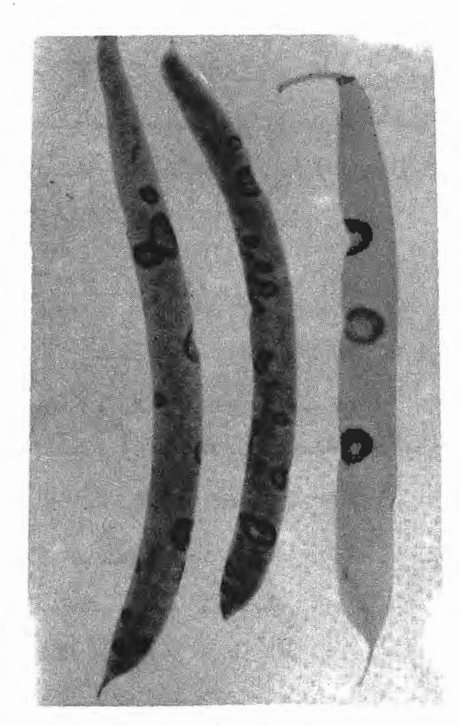
٣ ـ رش النباتات بالكبريت الميكروفى ، بمعدل ٢٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء . وفى حالة ظهور الإصابة ترش بإحدى المواد الجهازية التالية : بلانتافاكس ٢٠ بمعدل ١٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبنليت ٥٠٪ بمعدل ٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبافستين ٥٠ بمعدل ٦٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوسابرول بمعدل ١٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، و يكرر الرش كل أسبوعين إلى قرب نضج المحصول . ويحتاج الفدان عادة إلى نحو ٤٠٠ لتر من محلول الرش .

الأنثراكنوز

يسبب الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* مرض الأنثراكنوز anthracnose فى الفاصوليا ، وفى عدد من الخضر البقولية الأخرى ، منها : اللوبيا ، وفاصوليا الليما ، وفاصوليا تبارى ، وفاصوليا منج ، وهو يصيب جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة ، فيصيب البذور ، وتظهر على البذور المصابة بقع غائرة صفراء إلى بنية اللون . وإذا زرعت البذور المصابة .. فإن الأوراق الفلقية تظهر عليها بقع مماثلة تتكون بها جراثيم كونيدية وردية اللون فى الجو الرطب . تغسل هذه الجراثيم مع ماء المطر أو ماء الرى إلى السويقة الجنينية السفلى فتصاب هى الأخرى ، وتبدو الإصابة فى البداية كنقط صغيرة ذات لون أحمر قاتم ، ثم تستطيل وتمتد لأعلى على الساق وتأخذ شكل التقرحات ، وتؤدى إلى تحلل نسيجى البشرة والقشرة ، وتحليق الساق ، ثم موت النبات . وتنتقل الجراثيم من هذه التقرحات مع رذاذ الماء لتصل إلى أعناق الأوراق وأسطحها السفلية ، فتظهر بقع مماثلة بامتداد العروق على السطح السفلى للورقة (شكل ٤ ـ ١١) ، وعلى عنق الورقة ؛ مما يؤدى إلى ذبولها . وتظهر البقع على القرون أيضا ، وتكون فى البداية صغيرة وذات لون أحمر قاتم ، ثم تستطيل وتأخذ لونًا أسود داكنًا على الحواف ، وتصبح غائرة من المركز (شكل ٤ ـ ١٢) ، وقد تغطى البقع كل سطح القرن . وتمتد الإصابة من خلال جدر الثمرة لتصل إلى البذور ، و يكون ذلك فى الإصابات المتأخرة . أما فى إصابات القرون المبكرة .. فان القرن قد لايكمل نموه غالبا وقد لا تتكون به بذور .



شكل (٤ ـــ ١١) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز على السطح السفلى لورقة الفاصوليا .



شكل (٤ ـــ ١٢) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز على قرون الفاصوليا (عن Ramsey & Wiant ١٩٤١) .

ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم الكونيدية التى تنتقل بسهولة مع رذاذ الماء ، والتيارات الهوائية ، وميكانيكيًّا باللمس . و يعيش الفطر فى بقايا النباتات المصابة فى التربة على صورة ميسيليوم أوجراثيم ، وفى البذور المصابة على صورة ميسيليوم ساكن تحت قصرة البذرة أوفى الفلقات . يبقى الفطر محتفظًا بحيو يته فى البذور المصابة لمدة سنتين . وتبدأ الإصابة فى الحقل عادة من هذين المصدرين . و يناسب الجو الممطر المائل إلى البرودة الإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ـــ زراعة تقاوٍ خالية من الإصابة تكون منتجة فى مناطق جافة .

٢ ـــ اتباع دورة زراعية ثلاثية .

٣ ـــ عدم إجراء الحصاد أوعمليات الخدمة الزراعية عندما تكون النباتات مبتلة حتى لا يؤدى ذلك إلى انتشار الإصابة فى الحقل .

٤ ـــ الرش الوقائى أسبوعيًّا بدءاً من وقت تكشف الأوراق الحقيقية الأولى بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والزيرام ، والفربام .

٥ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، ولكن يعاب عليها أن المقاومة يمكن أن يقضى عليها فى غضون سنوات قليلة من انتشار زراعة الأصناف الجديدة المقاومة على نطاق واسع ، نتيجة لظهور سلالات فسيولوجية جديدة من الفطر (Thomas & Zaumeyer ، ١٩٥٨ Dixon ، ١٩٨١ ، رو برتس و بوثرو يد ١٩٨٦) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe polygoni* مرض البياض الدقيقى powdery mildew فى الفاصوليا . يظهر نمو دقيقى ذو لون أبيض رمادى على جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة ، وتصفر الأوراق المصابة ، وقد تسقط فى الحالات الشديدة . وتتشوه الثمار غالبًا ، وتكون صغيرة وغير ممتلئة ، وقد تسقط قبل نضج البذور . وغالبًا ما يظهر لون أرجوانى على السيقان والقرون المصابة .

ينتج الفطر أعدادًا هائلة من الجراثيم التى تنتقل بسهولة بواسطة الهواء ، ومع الأجسام التى تلامس النباتات المصابة . يزداد انتشار المرض فى درجات الحرارة المناسبة للفاصوليا (حوالى ٢١ ــ ٢٤°م) . وتؤدى الأمطار الغزيرة إلى غسل جراثيم الفطر إلى التربة ، حيث يقضى عليها هناك ، وكذلك لا تنبت الجراثيم فى وجود رطوبة حرة على الأوراق ، و يشجع الجو الجاف على زيادة الإصابة ، وتزداد حدتها فى النباتات الكبيرة فى نهاية الموسم .

و يكافح المرض باتباع مايلى :

١ ــ حرث بقايا النباتات المصابة فى التربة .

٢ ــ زراعة الأصناف المقاومة .

٣ــ الرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل الكاراثين .

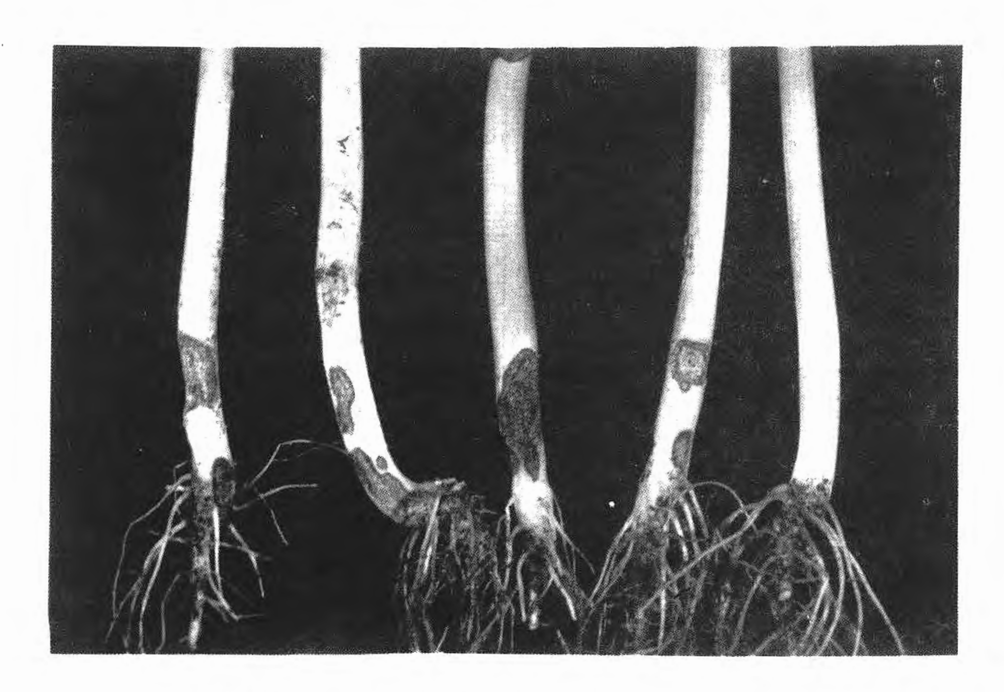
اصفرار الفيوزاريم (الذبول الفيوزارى)

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum* f. *phaseoli* مرض اصفرار الفيوزاريم fusarium yellows فى الفاصوليا . وتبدأ أعراض الإصابة على صورة اصفرار تدريجى بالأوراق السفلى ، و يكون ذلك عادة فى جانب واحد من النبات . ومع تقدم المرض .. تظهر نفس الأعراض على الأوراق العليا ، بينما تسقط الأوراق السفلى . وتموت النباتات المصابة غالبا ، بينما قد تبقى بعض الأوراق الصفراء فى بعضها . وتبدو الحزم الوعائية فى السيقان وأعناق الأوراق ، وقد أخذت لونًا بنيًّا .

ينتشر الفطر المسبب للمرض بواسطة البذور ، و يعيش على بقايا النباتات فى التربة . و يكافح باتباع دورة زراعية مناسبة ، واستخدام بذور سليمة غير مصابة فى الزراعة (Chupp & Sherf ١٩٦٠) .

عفن أوتقرح الساق الرايزكتونى

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن أوتقرح الساق Stem rot or canker فى الفاصوليا . وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية غائرة بنية إلى حمراء اللون على السويقة الجنينة السفلى فى البادرات (شكل ٤ ــ ١٣) . وقد تؤدى الإصابة الشديدة إلى تحليق الساق ، وغالبًا ما تموت البادرات المصابة . وقد يمتد العفن حتى نخاع البادرة مسببًا ظهور لون بنى ضارب إلى الحمرة فى الأنسجة المصابة . ومع تقدم النبات فى العمر .. تلتئم البقع المصابة ، و يصبح النبات أكثر مقاومة للفطر ، ولكن قد تظهر بقع بنية ضاربة إلى الحمرة على الساق والقرون الملامسة للتربة الرطبة . يؤدى المرض إلى غياب نسبة كبيرة من الجور ، وضعف النمو ، ونقص المحصول .



شكل (٤ ــ ١٣) : أعراض الإصابة بتقرح الساق الرايزكتونى فى الفاصوليا .

يعيش الفطر فى التربة ، و يصيب عددًا كبيرًا من النباتات . و يناسبه الجو الحار.

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ الزراعة السطحية للبذور حتى لا تتلامس التربة مع الأنسجة القابلة للإصابة فى السويقة الجنينية السفلى .

٢ ــ معاملة البذور بالمطهرات الفطرية ، مثل : الكلورونيب chloroneb مع الكابتان ،

أو الفيتافاكس/ كابتان ، أومونسرين كابتان ، أوبنليت ٥٠ ٪ بمعدل ١ جم/ كجم بذرة ، أوتكتو ٢٠/ ٦٠ بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة ، أوتراكوت ل ٢٠٥ بمعدل ٣ جم/ كجم بذرة (Paulus وآخرون ١٩٨٥ ، وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

عفن الجذور الأسود

يُسبب الفطر *Thielaviopsis basicola* مرض عفن الجذور الأسود black root rot فى الفاصوليا . وتظهر الإصابة على صورة عفن بنى قاتم إلى أسود بالجذر الرئيس للنبات ، كما تصاب السويقة الجنينية السفلى إذا لامست التربة . و يكافح المرض فى طور البادرة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية كما فى مرض عفن الساق الرايزكتونى .

عفن الجذور الجاف

يسبب الفطر *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* مرض عفن الجذور الجاف dry root rot فى الفاصوليا وفاصوليا الليما . وتظهر الأعراض ــ بعد الإنبات بفترة وجيزة ــ على صورة عفن جاف فى الجزء العلوى من الجذر الوتدى والجزء السفلى من السويقة الجنينية السفلى ، و يأخذ النسيج المصاب لونًا أحمر فى البداية ، ثم يتحول تدريجيًّا إلى اللون البنى القاتم ، و يتحلل النسيج المصاب وتظهر به شقوق طولية ، وقد يتعرض للإصابة بكائنات أخرى (شكل ٤ ــ ١٤*) . و يؤدى تلف جزء من المجموع الجذرى إلى اصفرار وجفاف أوراق النبات تدريجيًّا ، ثم موته فى حالات الإصابة الشديدة . وعندما تكون الاصابة خفيفة يكوّن النبات جذورًا جانبية جديدة أعلى منطقة الإصابه ، وتحت مستوى سطح التربة مباشرة ؛ مما يساعده على تحمل الإصابة بالمرض .

يعيش الفطر على بقايا النباتات فى نفس التربة ــ لعدة سنوات على صورة جراثيم كلاميدية ــ و ينتشر عند انتقال التربة من مكان لآخر بالوسائل الميكانيكية ، ومع ماء الصرف . و يناسب المرض الظروف البيئية التى لا تناسب النمو النباتى الجيد ، مثل : الرطوبة الأرضية الزائدة ، والحرارة الشديدة الارتفاع ، أو الشديدة الانخفاض ، وهذا بالرغم من أن الفطر نفسه تناسبه درجات الحرارة المعتدلة (حوالى ٢٣ْم) . وتكثر الإصابة عندما تكون الزراعة عميقة .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ اتباع دورة زراعية مدتها ست سنوات .

٢ ــ حرث بقايا النباتات المصابة عميقًا فى التربة .

٣ ــ تحسين الصرف ، والتوقف عن العزيق عند ظهور الإصابة للمحافظة على الجذور الثانوية

*** يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .**

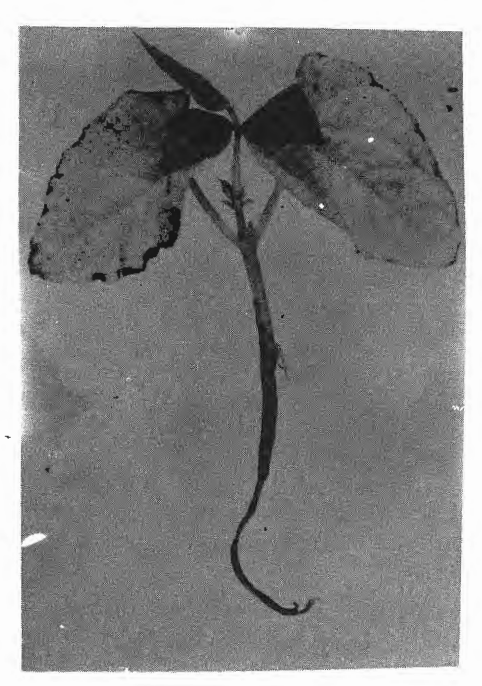
الـجديدة التي يكوّنها النبات ، وإجراء العزيق سطحيًّا فى حالة الضرورة (Chupp & Sherf ١٩٦٠) .

٤ ــ زراعة الأصناف القادرة على تحمل الإصابة ، وقد توفرت هذه الأصناف فى السنوات الأخيرة بعد جهود فى التربية دامت أكثر من نصف قرن .

٥ ــ مكافحة المرض فى طور البادرة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية كما فى مرض عفن الساق الرايزكتونى .

عفن جذور بيثيم ، وتساقط البادرات

تسبب بعض أنواع الجنس *Pythium* أمراض الذبول الطرى السابق للإنبات (عفن البذور seed rot) ، وتساقط البادرات damping off ، وعفن الجذور root rot فى الفاصوليا . تتعفن البذور إذا أصيبت فى بداية مراحل إنباتها . وتؤدى إصابة البادرات عند مستوى سطح التربة إلى سقوطها (شكل ٤ ــ ١٥) . وإذا أصيبت النباتات الكبيرة .. فإنه تظهر عليها بقع مائية المظهر ، تمتد قليلا على الساق على صورة خطوط طولية من أنسجة القشرة الميتة .



شكل (٤ ــ ١٥) : أعراض الإصابة بعفن جذور بيثيم وتساقط البادرات فى الفاصوليا .

تنشط الفطريات المسببة للمرض فى الجو البارد الرطب ، إلاّ أن النوع *P.aphanidermatum* ينشط فى الحرارة العالية ، وتزداد الإصابة فى الأرض الزائدة الرطوبة .

و يكافح عفن البذور، وتساقط البادرات ، وعفن الجذور فى طور البادرة بمعاملة البذور قبل الزراعة بالمطهرات الفطرية كما فى مرض عفن الساق الرايزكتونى .

العفن الأبيض أو القطنى

يسبب الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مرض العفن القطنى ، أو المائى ، أو الأبيض Cottony, watery or white rot فى الفاصوليا ، والعديد من الخضروات الأخرى ، مثل : القرعيات ، والباذنجانيات ، والجزر ، والكرفس ، والخس ، والصليبيات . تبدأ الاصابة فى الفاصوليا على صورة مناطق مائية غير منتظمة الشكل على الساق ، ثم تنتشر بسرعة فى باقى أجزاء النبات ، مكونة عفنًا طريًّا مائيًّا ، يؤدى غالبًا إلى موته وقد يجف الجزء المصاب فى الجو البارد الجاف . ولكن الجو الدافىء (٢٣ْم) الرطب (٩٥٪ رطوبة نسبية) يشجع النمو الفطرى ، فينمو بغزارة ليكون نسيجًا قطنيًّا أبيض اللون على السيقان والأوراق والقرون المصابة (شكل ٤ - ١٦) . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر ــ فى هذا النمو القطنى ــ وهى سوداء ، وصلبة ، وصغيرة ، و يعيش بواسطتها الفطر فى التربة بين المواسم المحصولية ، وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة الهواء . و يساعد الجو الرطب المعتدل الحرارة ــ لفترة طويلة ــ على انتشار الإصابة وزيادة حدتها .



شكل (٤ ــ ١٦) : أعراض الإصابة بالعفن الأبيض أو القطنى فى الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣) .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ ــ غمر الأرض بالماء لمدة ٣ أسابيع على الأقل قبل الزراعة للتخلص من جانب كبير من الأجسام الحجرية للفطر .

٢ ــ تعقيم التربة ببروميد الميثايل فى الزراعات المحمية .

٣ ــ الاقتصاد فى الرى وعدم إجرائه بطريقة الرش .

٤ ــ تحسين التهوية فى الزراعات المحمية .

اللفحة الجنوبية

يسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض اللفحة الجنوبية southern blight فى الفاصوليا ، وتؤدى الإصابة إلى انهيار ودبول النبات . وعند جذب النبات من التربة .. يلاحظ تعفن نسيج القشرة فى الساق تحت سطح التربة ، وظهور خيوط بيضاء من ميسيليوم الفطر على سطح النسيج المصاب ، أو قريبًا منه فى التربة و يبدو النسيج المصاب ممزقًا طوليًّا ، وتظهر به أجسام صغيرة بنية اللون بقطر ٥ , ٢ ــ ٣ مم ، وهى الأجسام الحجرية للفطر .

يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة ، وله مدى واسع من العوائل يتضمن معظم الخضروات . ويمكن الحد من خطورته باتباع دورة زراعية ثلاثية تزرع فيها نباتات غير قابلة للإصابة .

العفن الفحمى

يسبب الفطر *Macrophomina phaseolina* مرض العفن الفحمى (charcoal rot أو ashy stem blight) فى الفاصوليا . تصاب البادرات فى منطقة السويقة الجنينية السفلى وتموت مبكرة ، وتصاب سيقان النباتات الأكبر فوق مستوى سطح التربة ، وتؤدى الإصابة إلى جعلها ضعيفة النمو وقليلة المحصول . وتكون البقع المرضية ذات لون بنى قاتم إلى أسود ، وتظهر بها غالبا حلقات مركزية ، كما تكون غالبًا فى جانب واحد من الساق . وقد تظهر الأجسام الحجرية السوداء للفطر فى موضع الإصابة ، كما قد ظهر أحياناً الأجسام البكنيدية ، وهى أصغر من الأجسام الحجرية .

يعيش الفطر فى البذور المصابة ، وعلى بقايا النباتات فى التربة ، و يصيب عددًا كبيرًا من النباتات ، منها : الذرة ، والطماطم ، والشمام ، و يناسبه الحرارة العالية ، وتزداد الإصابة عند تعرض النباتات لعطش شديد . لذا .. فإن الرى الجيد المنتظم يقلل من فرصة تعرض النباتات للإصابة ، ويجب كذلك استعمال تقاو خالية من الإصابة فى الزراعة .

العفن الرمادى

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادى grey mold فى الفاصوليا . تتميز الاصابة

ظهور نمو كثيف ذى لون أبيض رمادى فاتح ، يتكون من ميسيليوم الفطر المغطى بالجراثيم الكونيدية السوداء ، ويظهر هذا النمو على جميع الأجزاء النباتية المصابة . وإذا أصيبت النباتات قبل النضج .. فإنها قد تذبل نتيجة لتحلل وتعفن أنسجة الساق . وأكثر الأعضاء النباتية تعرضًا للإصابة هى الأوراق والقرون . وبمجرد حدوث الاصابة .. تتحول الورقة إلى كتلة هلامية من نسيج مائى ، وتغطى بالنمو الرمادى للفطر . وتحدث نفس الأعراض فى القرون . وتنتشر الإصابة بسرعة شديدة فى مدى حرارى يتراوح من ١٥ ــ ٢٠ْم ، ورطوبة نسبية من ٩٠ ــ ٩٥٪ . لذا .. فإنه يعتبر من المشاكل الرئيسية أثناء الشحن والتخزين . هذا .. و يتواجد الفطر غالبًا على بقايا المواد العضوية المتحللة فى التربة ، وتنتشر جراثيمه بواسطة الهواء . و يكافح الفطر فى الحقل بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، ومن أهم المركبات المستخدمة : البينوميل ، والكاربندازيم .

أمراض فطرية أخرى

من الأمراض الفطرية الأخرى التى تصيب الفاصوليا مايلى :

١ ــ تبقع الأوراق الزاوى angular leaf spot :

يسببه الفطر *Isariopsis griseola* . وتظهر البقع المرضية على الأوراق المسنة أولا ، وهى ذات لون بنى قاتم إلى رمادى ، ومضلعة لأن حوافها تحدها عروق الورقة (شكل ٤ ــ ١٧) . وقد تغطى البقع من السطح السفلى للورقة بنمو رمادى . وتؤدى الإصابة الشديدة إلى موت الأوراق وسقوطها . ويمكن أن يعيش الفطر لمدة سنتين على بقايا النباتات فى التربة ، و ينتقل عن طريق البذور ، و بواسطة الهواء ، ورذاذ الماء ، والحشرات ، واللمس . تزداد الإصابة فى الجو الممطر .



شكل (٤ ــ ١٧) : أعراض الإصابة بتبقع الأوراق الزاوى فى الفاصوليا .

٢ — تبقع الأوراق السركسبورى Cercospora leaf spots :

يسببه الفطران *Cercospora canescens*، و *C.cruenta*. وتظهر البقع التى يحدثها الفطر *C.canescens* على الأوراق ، وتكون دائرية إلى مضلعة قليلاً ، وذات مركز رمادى وحافة حمراء . أما البقع التى يحدثها الفطر *C.cruenta* .. فتظهر على السيقان ، والأوراق ، والقرون فى النباتات الناضجة . وتكون البقع الورقية ذات لون بنى صدىء ، ومضلعة ، وغير منتظمة الشكل (شكل ٤ — ١٨) . و يظهر النمو الفطرى على السطح السفلى للأوراق فى أماكن الإصابة ، وغالبًا ما يسقط نسيج الورقة فى مركز البقع مخلفًا وراءه ثقوبًا .

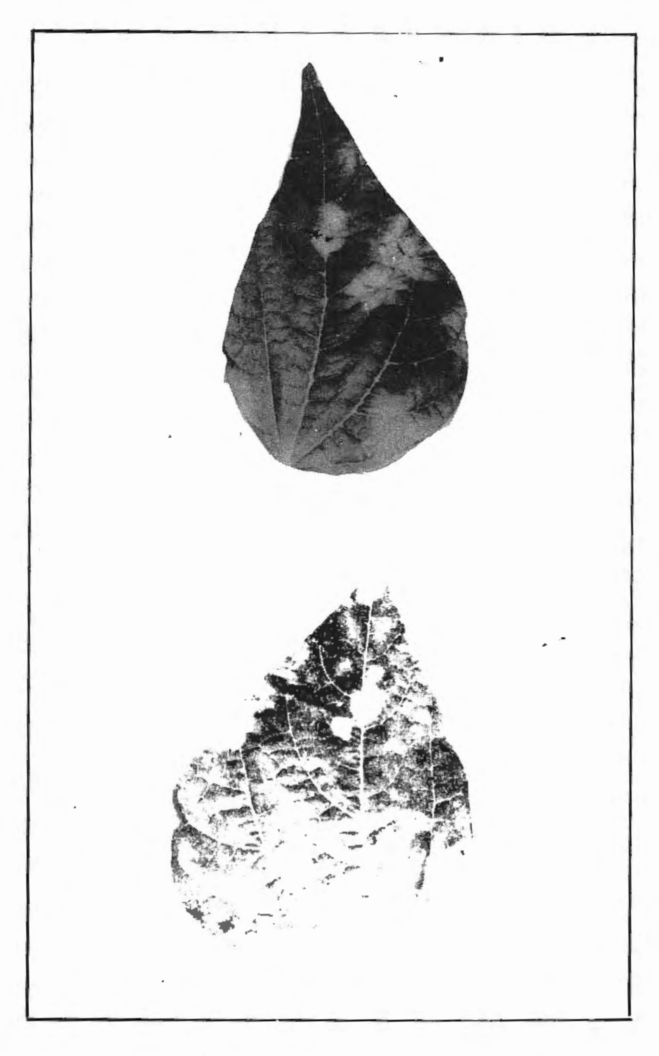


شكل (٤ — ١٨) : أعراض الإصابة بتبقع الأوراق السركسبورى الذى يسببه الفطر Cercospora cruenta فى الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣) .

اللفحة الهالية

تسبب البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv.*phaseolicola* مرض اللفحة الهالية halo blight فى الفاصوليا ، وهى تنتقل عن طريق البذور . و يطلق على المرض أحيانًا اسم البقع الشحمية greasy spots ، وذلك بسبب المظهر المائى الشحمى للبقع المرضية بالأعضاء النباتية المصابة . تبدأ أعراض الإصابة باصفرار فى الأوراق ، ثم تظهرأعراض أخرى بعد أن تصبح الإصابة جهازية . تبدأ الاصابة غالبًا فى العروق الصغيرة بالورقة ، ثم تتقدم منها إلى العرق الرئيسى ، و يتبع ذلك ظهور لون أحمر بين العروق . وإذا بدأت الإصابة فى عنق الورقة .. فإنه يتلون وكذلك العرق الرئيسى باللون

الأحمر . وتبدأ إصابة الساق فى النباتات الصغيرة على صورة بقع مائية تكبر تدريجيًّا ، وتأخذ مظهر الخطوط الحمراء ، وتزداد اتساعاً وطولاً بامتداد الساق . وقد يعقب ذلك تفتح نسيجى البشرة والقشرة وتخرج منهما إفرازات بكتيرية لزجة . وقد تبدأ الأعراض على الأوراق على صورة بقع مائية صغيرة منفصلة على السطح السفلى للوريقات ، يزداد اتساعها تدريجيًّا حتى تتصل ببعضها . و يعقب ذلك ظهور هالة بلون أصفر ضارب إلى الخضرة حول المنطقة المائية (شكل ٤ ــ ١٩) . وقد لا تظهر الهالة المميزة للمرض فى بعض الأحيان نظرًا لاختلاف سلالات البكتيريا فى قدرتها على إفراز السموم المسئولة عن تكو ين الهالة .. وتكون إفرازات البكتيريا بلون كريمى فاتح إلى فضى .



شكل (٤ ــ ١٩) : أعراض الإصابة باللفحة الهالية فى الفاصوليا (عن Koehler & Sheldrake ١٩٦٢) .

وإذا بدأت الإصابة من البذور.. فإن أول أعراضها هو تكون بقع مائية عند العقدة الأولى على الساق فوق الفلقتين، ومع تعمق واتساع هذه البقع .. فإنها تؤدى فى النهاية إلى تحليق الساق، ويكتمل ذلك عادة عندما تكون الثمار فى منتصف نموها؛ مما يساعد على كسر الساق عند هذه العقدة تحت ثقل الثمار.

وتظهر أعراض الإصابة على القرون على صورة بقع مائية تحيط بها منطقة صغيرة بنية إلى حمراء اللون. وتكثر البقع على طرزى القرن (البطنى والظهرى)، وتؤدى إلى انتقال الإصابة إلى النسيج الوعائى، ثم إلى البذور التى قد لايظهر عليها أى أعراض. وإذا أصيبت القرون ــ وهى صغيرة ــ فإن البذور قد تتعفن ولا تنضج. وغالبًا تظهر أعراض الذبول على البادرات التى تنتج من زراعة بذور مصابة.

يناسب ظهور الهالة المميزة للمرض مدى حرارى يتراوح من ١٦ ــ ٢٠ْم. أما فى درجات الحرارة العالية (٢٨ ــ ٣٢ْم).. فقد لاتظهر الهالة المميزة للإصابة برغم ازدياد تكاثر البكتيريا، وكثرة البقع المرضية فى هذه الظروف. وتحدث الإصابة بالبكتيريا من خلال الجروح والفتحات الطبيعية كالثغور، ثم تمر فى المسافات بين الخلايا فى النسيج البارانشيمى حتى تصل إلى النسيج الوعائى، وتذيب أثناء مرورها الصفائح الوسطية اللاصقة للخلايا. وتنتشر البكتيريا فى الحقل بواسطة ماء الرى بالرش ورذاذ الأمطار المتساقطة، وعلى أجسام الحشرات، وميكانيكيًّا باللمس، وتناسبها كثرة الأمطار، وتعيش بين المواسم المحصولية فى البذور، وعلى بقايا النباتات المصابة فى التربة.

ويكافح المرض باتباع مايلى:

١ ــ استخدام بذور خالية من البكتيريا فى الزراعة؛ أى تكون قد أنتجت فى مناطق جافة تعتمد على الرى السطحى.

٢ ــ زراعة الأصناف المقاومة وهى متوفرة.

٣ ــ عدم إجراء عمليات الخدمة الزراعية عندما تكون النباتات مبتلة لتقليل انتشار الإصابة.

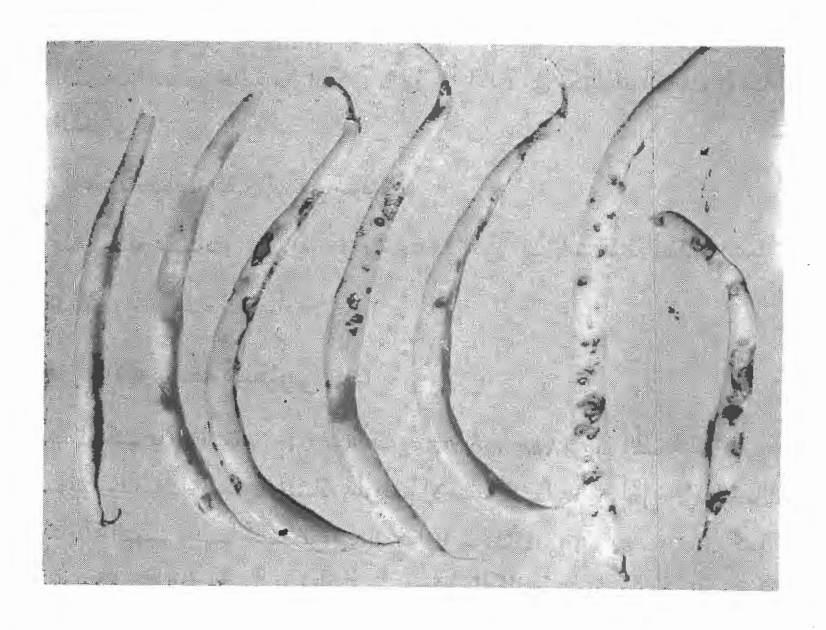
٤ ــ اتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية.

اللفحة العادية ولفحة فسكيوس

تسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* مرض اللفحة العادية **common blight** فى الفاصوليا وفاصوليا الليما. وتتشابه أعراض الإصابة كثيرًا مع أعراض الإصابة باللفحة الهالية إلى درجة استحالة التمييز بينهما تحت ظروف الحقل (شكلا ٤ - ٢٠، و٤ - ٢١). كما يتشابه المرضان فى طريقة الانتشار، والظروف البيئية المناسبة، وطرق المكافحة، ويختلفان فى أن مرض اللفحة العادية يزداد انتشاره فى درجات الحرارة الأعلى من ٢٥ْم، وأن الإفرازات البكتيرية صفراء اللون.



شكل (٤ ــ ٢٠) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية العادية على أوراق الفاصوليا .



شكل (٤ ــ ٢١) : أعراض الإصابة باللفحة البكتيرية العادية على قرون الفاصوليا (عن McNab وآخرين ١٩٨٣) .

هـذا .. و يعرف نوع ثالث من اللفحات البكتيرية يسمى بـ « لفحة فسكيوس » Fuscous blight ، وهو يتشابه مع اللفحتين : الهالية والعادية فى كل شئ ، و يسببه نفس نوع البكتيريا المسبب لمرض اللفحة العادية (Walker ١٩٦٩ ، Dixon ١٩٨١ ، McNab وآخرون ١٩٨٣ ، Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

الذبول البكتيرى

تسبب البكتيريا *Corynebacterium flaccumfacins* مرض الذبول البكتيرى bacterial wilt فى الفاصوليا . وتبدأ الإصابة فى الحقل بزراعة بذور حاملة للبكتيريا . وإذا كانت إصابة البذور شديدة .. فإنها قد تفشل فى الإنبات ، وقد تموت البادرات وهى مازالت فى مرحلة نمو الأوراق الفلقية . تتكاثر البكتيريا فى الحزم الوعائية ، وتكون النباتات المصابة متقزمة ، و تظهر بأوراقها بقع تشبه التبرقش ، وتأخذ الوريقات السفلى أحيانا شكلاً ملعقيًّا . ومع تقدم الإصابة .. تتلون المسافات بين العروق فى الورقة بلون أصفر ، وتصبح ذات ملمس ورقى ، ثم تتحول إلى اللون البنى الفاتح ، ثم تذبل وتسقط فى نهاية الأمر . و يشتد الذبول فى الجو الحار الجاف ، وتتلون الحزم الوعائية بلون بنى ، خاصة فى الجزء السفلى من النبات . ولا تظهر أعراض خارجية على القرون برغم إصابة البذور بداخلها ، و يكافح المرض باستخدام بذور خالية من البكتيريا ، وزراعة الأصناف المقاومة Király وآخرون ١٩٧٤) .

الأمراض الفيرسية

من أهم الفيروسات التى تصيب الفاصوليا مايلى :

١ ــ فيرس موزايك الفاصوليا العادى Bean Common Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيرس بأكثر من ١٤ نوعًا من المن وميكانيكيًّا باللمس ، و بالبذور ، و يلعب انتقاله بواسطة البذور دورًا هامًّا فى انتشاره عالميًّا . وتبدأ الإصابة غالبًا عند زراعة بذور مصابة .

تظهر الأعراض على شكل تبرقش بالوريقات ، يكون مصاحبًا بتقوس والتفاف لأسفل فى نصل الوريقة ، مع بعض التجعد والاصفرار ، وتحوط للعروق ، وتكون الوريقات المصابة أقل حجمًا من الطبيعية . وتكون القرون المصابة أحياناً مبرقشة ومشوهة وخشنة الملمس . وتقل حدة الأعراض مع تقدم النباتات فى النمو ، ولا تنتقل الإصابة إلى البذور إذا حدثت متأخرة بعد الإزهار . و يوجد الفيرس فى جنين وفلقتى البذور المصابة ، و يعتقد بإمكانية انتقاله إلى الجنين عن طريق حبوب اللقاح الحاملة للفيرس . و يبقى الفيرس فى البذرة طوال فترة احتفاظها بحيو يتها .

يكافح الفيرس بزراعة تقاو معتمدة خالية من الفيرس ، واستعمال أصناف مقاومة وهى كثيرة ، ومكافحة حشرة المن الناقلة له .

٢ ــ فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر المزدوج Bean Double Yellow Mosaic Virus .

٣ ــ فيرس موزايك الفاصوليا الذهبى Bean Golden Mosaic Virus

ينتقل كلا الفيرسين السابقين بواسطة الذبابة البيضاء من النوع *Bemisia tabaci*. وأهم أعراض الإصابة هى تبرقش الأوراق ، مع تلونها بلون أصفر زاه فى حالة الفيرس الأول ، و بلون ذهبى زاه فى حالة الفيرس الثانى . وتؤدى الإصابة بأى منهما إلى نقص المحصول برغم أن النباتات لا تتقزم .

٤ ــ فيرس موزايك الفاصوليا الجنوبى Southern Bean Mosaic Virus

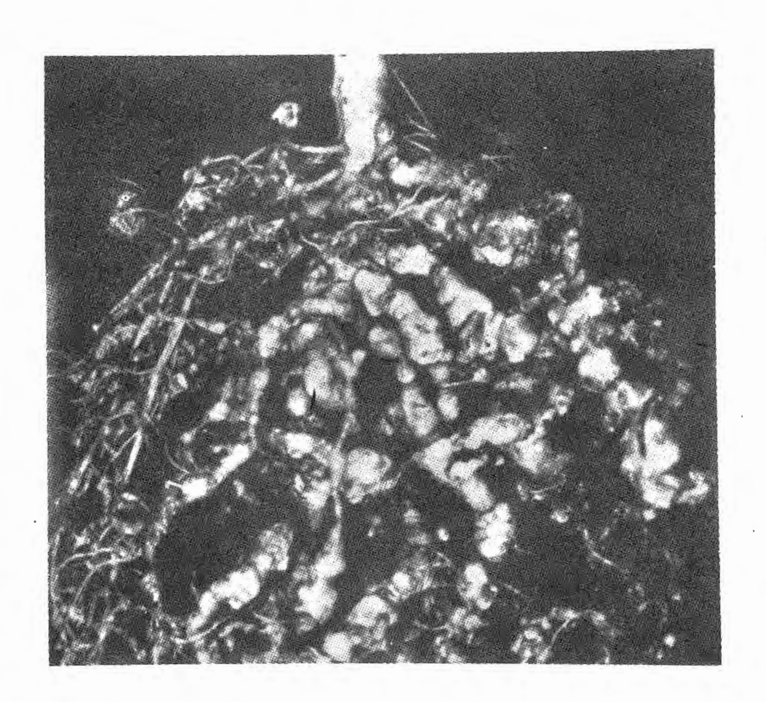
وهو يصيب كلا من الفاصوليا واللوبيا ، ولكن بسلالات مختلفة من الفيرس . وأهم أعراض الإصابة هى : التبرقش ، وتحويط العروق بنسيج أكثر اخضرارًا ، وتجعد الورقة ، وظهور تحلل بالعروق . و ينتقل الفيرس عن طريق البذور .

٥ ــ فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر Bean Yellow Mosaic Virus

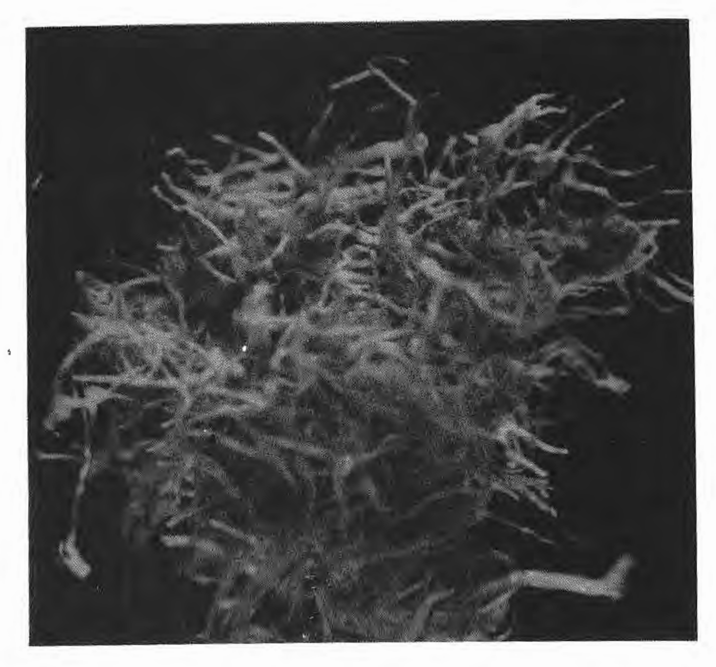
يصيب هذا الفيرس كلًّا من الفاصوليا ، والبسلة ، والفول الرومى ، و ينتقل بواسطة عدة أنواع من المن ، وميكانيكيًّا باللمس ، بينما لاينتقل بطريق البذور . تتميز الاصابة بالتفاف الوريقات لأسفل ، وانحناء النصل نفسه لأسفل من عند نقطة اتصاله بالعنق ، مع تبرقش واضح يتقدم تدريجيًّا حتى يعم الاصفرار معظم النمو الخضرى . وعلى عكس الإصابة بفيرس موزايك الفاصوليا العادى .. فإن أعراض الإصابة بموزايك الفاصوليا الأخضر تزداد مع تقدم موسم النمو . و يقل طول السلاميات فى النباتات المصابة ، و يزداد تفرع النبات ، و يقل عقد القرون ، وتتشوه القرون المتكونة . وتعرف عدة سلالات من الفيرس تختلف فى طبيعة الأعراض التى تحدثها على عوائله المختلفة (Dixon ١٩٨١) .

نيماتودا تعقد الجذور

تنتمى نيماتودا تعقد الجذور للجنس *Meloidogyne*، وأهم أنواعها :*M.incognita* ، و*M.javanica*، و*M.arenaria*، و*M.hapa*. وتؤدى الإصابة بالأنواع الثلاثة الأولى إلى تكون عقد جذرية ، وتقزم النباتات ، واصفرارها ، ونقص المحصول (شكل ٤ ــ ٢٢) ، وهى تنتشر فى الجو الدافئ . أما النوع الأخير .. فيحدث تفرعات جذرية كثيفة للغاية تستهلك طاقة النبات (شكل ٤ ــ ٢٣) ، و ينتشر فى المناطق الباردة . وللمزيد من التفاصيل عن نيماتودا تعقد الجذور وطرق مكافحتها .. يراجع الموضوع فى الفصل الخاص بالفلفل .



شكل (٤ ــ ٢٢) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من نوع Meloidogyne incognita فى الفاصوليا .



شكل (٤ ــ ٢٣) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور من نوع Meloidogyne hapla فى الفاصوليا (عن Sasser ١٩٥٤) .

العنكبوت الأحمر

تظهر أعراض الإصابة بالعنكبوت الأحمر على شكل نقط صغيرة جدًّا ذات لون أبيض مصفر على السطح العلوى للورقة ، بينما يشاهد النسج الدقيق للعنكبوت على السطح السفلى . ويختلف لون الحيوان من الأصفر إلى البرتقالى والأحمر ، و يتغذى بامتصاصه لعصارة النبات .

تكثر الإصابة عندما تكون أوراق النبات مغطاة بالأتربة . لذا .. فإنها تزداد فى جوانب الحقول — خاصة عندما تكون قريبة من الطرق غير المرصوفة — وعلى الأوراق السفلى للنبات . ولكنها تنتشر تدريجيًّا إلى الأوراق العليا (Burton وآخرون ١٩٨٤) .

و يكافح العنكبوت الأحمر برش النباتات عند ظهور الإصابة بأحد المركبات التالية : كالثين ميكرونى ١٨,٥٪ أو تديفول مسحوق ، بمعدل ١ كجم لأى منهما ، أو كالثين زيتى ١٨,٥ أو تديفول زيتى ، بمعدل ١ لتر من أى منهما ، وتضاف كمية المبيد إلى ٤٠٠ لتر ماء . ومن الضرورى وصول المبيد إلى السطح السفلى للورقة . و يكرر الرش عادة بعد ٧ — ١٠ أيام .

الحشرات

تصاب الفاصوليا بالحشرات التالية :

١ — ذبابة الفاصوليا :

تضع اليرقة بيضها على أوراق النبات ، و بعد الفقس تدخل اليرقات أنسجة الورقة ، ثم تنتقل منها إلى الساق والجذر متلفة الأنسجة التى تمر بها . وتصيب الذبابة عادة البادرات الصغيرة ، وذلك لأن أنسجتها غضة ، وتؤدى إلى موتها . وتصاب النباتات الكبيرة بقلة ، وتؤدى إصابتها إلى ذبولها ، واصفرار الأوراق ، ثم موت النباتات . توجد بالنباتات المصابة مجاميع من اليرقات والعذارى تحت بشرة الساق مباشرة ، كما توجد انتفاخات بين الجذر والساق ، وعند قواعد الأوراق تحتوى على اليرقات والعذارى . وتتناسب شدة الضرر الذى تحدثه الحشرة مع عدد اليرقات والعذارى التى توجد فيها . ففى بعض النباتات التى تبدو سليمة ظاهريًّا يمكن ملاحظة اليرقات فيها بعدد قليل . أما النباتات الشديدة الإصابة .. فقد توجد فى ساقها نحو ٣٠ يرقة وعذراء (شكل ٤ — ٢٤) . وتؤدى الإصابة إلى نقص المحصول بشدة ، وتكون البذور ضامرة وصغيرة الحجم ، وتكون النباتات سهلة الكسر .

تشاهد الحشرة الكاملة (وهى صغيرة يبلغ طولها حوالى ٢ مم ، ولونها أسود لامع) بأعداد كبيرة عند الغروب وفى الصباح الباكر على السطح العلوى للأوراق ، وتختفى نهارًا هربًا من أشعة الشمس (حماذ وعبد السلام ١٩٨٥) .

تشتد الإصابة خلال شهر أغسطس ، لذا .. فإن تأخير الزراعة إلى الأسبوع الأخير من أغسطس وأوائل سبتمبر يفيد كثيرًا من الحد من شدتها . ومع ذلك .. فإنه يوصى برش النباتات وقائيًّا بالسيفين ٨٥٪ قابل للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء ، و يكون الرش بمجرد تكامل الإنبات (فى العروة الخريفية فقط) ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك إلى أن يبلغ عمر النبات حوالى شهرين ، و يوقف الرش



شكل (٤ ــ ٢٤) : يرقات وعذارى ذبابة الفاصوليا داخل الساق عند العقد (الشكل الأيمن) ، والحشرة الكاملة (الشكل الأيسر) (عن Asian Veg. Res. Dev. Cent. ١٩٨٦) .

عند التزهير . و يعتبر هذا أيضا علاجًا لكل من دودة ورق القطن ، ومجموعة الآفات الثاقبة الماصة (وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) . إلاّ أن هذه المعاملة قد تزيد من حدة الإصابة بعد ذلك بالعنكبوت الأحمر (Toscano وآخرون ١٩٧٩) . ولا توجد حاجة لمكافحة ذبابة الفاصوليا فى العروة الصيفية .

٢ ــ المــن :

يمتص المن عصارة النبات ؛ مما يؤدى إلى تجعد والتفاف الأوراق وتقزم النبات . وتفرز الحشرة مادة سكرية تنمو عليها بعض الفطريات ؛ مما يجعل سطح الأوراق مغطى بنموات سوداء . و يعد المن من أهم الحشرات الناقلة للفيروسات فى الفاصوليا ، وقد يكون لون الحشرة ــ الصغيرة ــ أسود ، أو أخضر ، أو أصفر ، أو ورديًّا ، وهى تعيش فى مستعمرات . و يكافح المن فى حالة ظهور الإصابة برش النباتات بالملاثيون ٥٧ ٪ ، بمعدل لتر واحد للفدان ، أو بالبريمور ٥٠ ٪ بمعدل ٢٥٠ جم للفدان ، أو بالأكتليك ٥٠ ٪ أو التوكوثيون مستحلب ، بمعدل ١,٢ لتر من أى منهما للفدان ، مع خلط كمية المبيد المستعملة فى ٤٠٠ لتر ماء . و يراعى ضرورة وقف الرش قبل الحصاد بنحو ١٥ يوماً .

٣ ــ الذبابة البيضاء :

الذبابة البيضاء حشرة صغيرة لا يتعدى طولها ١,٢ مم ، يغطى جسمها وجناحاها بمادة شمعية دقيقية بيضاء اللون . وتعيش الحشرة على السطح السفلى للأوراق (شكل ٤ ــ ٢٥) ، وتتغذى بامتصاص العصارة ؛ مما يؤدى إلى تجعد والتفاف الأوراق واصفرارها ، و يؤدى إفرازها لبعض المواد السكرية إلى ظهور نموات فطرية سوداء على الأوراق المصابة . كما تنقل للنبات فيروسين ، هما : موزايك الفاصوليا الأصفر المزدوج ، وموزايك الفاصوليا الذهبى . وتكافح الذبابة برش النباتات بمادة أكتليك ٥٠ ٪ ، بمعدل ١,٥ لتر للفدان ، على أن يوقف الرش قبل جمع المحصول بأسبوعين على الأقل .

و يعتبر ذلك أيضًا علاجاً مشتركًا لنطاطات الأوراق .



شكل (٤ ــ ٢٥) : الذبابة البيضاء على السطح السفلى لورقة الفاصوليا .

٤ ــ التربس :

تتغذى الحشرة على القمة النامية للنبات بامتصاص العصارة ، وهى صغيرة وسوداء اللون ، أما صغار الحشرة .. فتكون صفراء . تؤدى الاصابة إلى تشوه الأوراق واصفرار أجزاء منها . وإذا اشتدت الإصابة بالحشرة .. فانها تكافح بالرش بالملاثيون مثل المن .

٥ ــ الدودة القارضة :

تعتبر اليرقة الطور الضار ، و يبلغ طولها عند اكتمال نموها من ٢,٥ ــ ٤ سم . وتختبئ الحشرة عادة فى التربة أثناء النهار ، وتنشط للتغذية ليلاً . وقد تتسلق اليرقة النبات لتتغذى عليه ، أوتقرضه عند سطح التربة ، وتكثر الإصابة فى طور البادرة . وتكافح الحشرة بالسيفين ، أوبالديلوكس .

٦ ــ نافقات الأوراق :

تعيش اليرقة بين السطحين العلوى والسفلى للورقة ، محدثة بها مساحات بيضاء غير منتظمة الشكل ، أوخطوط متعرجة بيضاء تمثل الأنفاق التى تصنعها الحشرة أثناء تغذيتها . وتكافح الحشرة بالرش بالملاثيون (Burton وآخرون ١٩٨٤) .

٧ ــ السوس weevils :

تصاب الفاصوليا بعدة أنواع من السوس ، منها : سوسة الفاصوليا ، وسوسة اللوبيا ، وسوسة الفول الرومى . والحشرة صغيرة رمادية اللون ، توجد فى البذور المخزنة ، و يوضع البيض فى القرون فى الحقل ، وتنمو اليرقات داخل البذور ، وتتحول إلى حشرة كاملة تحت غلاف البذرة . وتحدث الخنافس عند خروجها من غلاف البذرة فتحة مستديرة الشكل . وقد تنمو فى البذرة الواحدة أكثر من

خنفساء ، ويمكن أن تتكاثر الحشرة فى المخزن . ويجب عدم زراعة البذور المصابة . وذلك لأنها تعطى نباتات ضعيفة النمو قليلة المحصول .

وتكافح الحشرة فى الحقل باتخاذ التدابير اللازمة لمنع وصول البذور المصابة إلى الحقل ، و برش النباتات فى بداية تزهيرها ، وقبل وضع البيض بالملاثيون ، بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان . وتكافح الحشرة فى المخازن ــ بتدخينها ــ بغاز ثانى كبريتور الكربون بمقدار ٢٠ سم٣/ م٣ من فراغ المخزن لمدة ٢٤ ساعة . ويجب فحص الحبوب المخزنة من وقت لآخر حتى يمكن اتخاذ الإجراءات العلاجية فى وقت مبكر .



الفصل الخامس

اللوبيــا

تعريف بالمحصول وأهميته

تسمى اللوبيا بالانجليزية cowpea ، و southern pea ، كما تعرف اللوبيا الجافة بالاسمين black-eye pea ، و blak-eye bean . وهى تعرف بالاسم العلمى (.L) Vigna unguiculata walp. subsp. unguiculate (وكانت تعرف سابقاً بالاسم العلمى : V. sinensis Savi ex Hassk) . وقد أضيف تحت النوع unguiculata إلى الاسم العلمى لتمييز اللوبيا عن محصولين أخرين يتبعان نفس النوع النباتى ، هما : اللوبيا الهليونية asparagus bean ، والكاتجانج catjang ، وتتلقح هذه المحاصيل الثلاثة بسهولة مع بعضها البعض (Terrell & Winters ١٩٧٤) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن وسط أفريقيا هو موطن اللوبيا ، وقد زرعت اللوبيا منذ القدم فى أفريقيا وآسيا ، وعرفها الرومان والأغريق ، ونقلت إلى الأمريكتين فى القرن السابع عشر . وللمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع يراجع Steele (١٩٧٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع اللوبيا لأجل استعمال القرون الخضراء والبذور الجافة ، كما تستعمل البذور الخضراء أيضًا بعد اكتمال نمو القرون وقبل جفافها ، وتؤكل أوراق اللوبيا والأفرع الصغيرة فى المناطق الاستوائية من أفريقيا . يبين جدول (٥ ــ ١) المحتوى الغذائى لكل من قرون اللوبيا الخضراء ، وبذورها الجافة (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) ، و يتضح من الجدول أن اللوبيا الجافة من الخضر الغنية جدًّا بكل من البروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور ، والحديد ، والمغنيسيوم ، والثيامين ، والريبوفلافين ، والنياسين ، كما تعد من الخضر الغنية بالكالسيوم . أما اللوبيا الخضراء .. فهى من الخضر الغنية جدًّا بالنياسين ، والمتوسطة فى محتواها من كل من الكالسيوم ، والفوسفور ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين ، وحامض الأسكوربيك . و يعتبر بروتين اللوبيا غنيًّا بالحامض الأمينى الضرورى ليسين lysine ، حيث تتراوح نسبته فى البروتين من ٢٢ ــ ٣٥٪ (Steele ١٩٧٦) .

جدول (٥ ــ ١) : المحتوى الغذائي لكل ١٠٠ جم من قرون اللوبيا الخضراء، وبذورها الجافة.

العنصر الغذائي	القرون الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٨٦	١٠,٥
السعرات الحرارية	٤٤	٣٤٣
البروتين (جم)	٣,٣	٢٢,٨
الدهون (جم)	٠,٣	١,٥
الكربوهيدرات الكلية (جم)	٩,٥	٦١,٧
الألياف (جم)	١,٧	٤,٤
الرماد (جم)	٠,٩	٣,٥
الكالسيوم (ملليجرام)	٦٥	٧٤
الفوسفور (ملليجرام)	٦٥	٤٢٦
الحديد (ملليجرام)	١,٠	٥,٨
الصوديوم (ملليجرام)	٤	٣٥
البوتاسيوم (ملليجرام)	٢١٥	١٠٢٤
فيتامين أ (وحدة دولية)	١٦٠٠	٣٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,١٥	١,٠٥
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٤	٠,٢١
النياسين (ملليجرام)	١,٢	٢,٢
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٣٣	—
المغنيسيوم (ملليجرام)	—	٢٣٠

الأهمية الاقتصادية

لا تتوفر إحصائيات عن إنتاج اللوبيا ــ منفردة ــ على المستوى العالمي. أما في مصر.. فقد زرعت اللوبيا عام ١٩٨٦ في مساحة ١٣٤٨٨ فدان، خصص منها نحو الثلث (٤٩٧٤ فدان) لإنتاج القرون الخضراء، ونحو الثلثين (٨٥١٤ فدان) لإنتاج البذور الجافة. وقد بلغ متوسط محصول الفدان ٤,٣٨، و٠,٨٦ طن لكل من اللوبيا الخضراء، والجافة على التوالي (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٧).

الوصف النباتي

اللوبيا نبات عشبي حولي

الجذور

جدر اللوبيا وتدى كثير التفريع ، وتمتد الجذور الجانبية لمسافة ٣٠ ـــ ٦٠ سم ، وتزداد كثافتها فى الخمسة عشر سنتيمتر السطحية من التربة .

الساق والأوراق

ساق اللوبيا إما أن تكون قصيرة وقائمة ، أوطويلة وزاحفة . والأوراق الأولى للنبات بسيطة ومتقابلة أما الأوراق التالية .. فمركبة من ثلاث وريقات ، وعنق الوريقة الوسطى أطول قليلاً من عنق الوريقتين الجانبيتين . وعنق الورقة طويل ، والأذينات واضحة وأكبر مما فى الفاصوليا ، والوريقات ناعمة .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار اللوبيا فى نورات راسيمية ، وحامل النورة طويل ، ويخرج من آباط الأوراق . الأزهار كبيرة ولونها أبيض ، أوبنفسجى . وعلم الزهرة كبير وعريض ، والزورق ينحنى نحو الداخل ولا يلتف كما فى الفاصوليا (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

تتفتح الأزهار فى الصباح الباكر ، وتغلق قبل الظهر ، وتسقط فى مساء نفس اليوم . وحبوب اللقاح لزجة وثقيلة ، والتلقيح الذاتى هو السائد . و برغم أن الرحيق ـــ الذى يوجد خارج الأعضاء الأساسية للزهرة ـــ يجذب النمل ، والذباب ، والنحل إلاّ أن الحشرات الثقيلة فقط هى التى تكون قادرة على الضغط على جناحى الزهرة ، وإبراز الميسم والأسدية (Purseglove ١٩٦٨) . وقد قدرت نسبة التلقيح الخلطى فى إحدى الدراسات من صفر إلى ١,٤٢ ٪ بمتوسط قدره ٠,٥٩ ٪ (Williams & Chambliss ١٩٨٠) .

الثمار والبذور

قرون اللوبيا طويلة مستقيمة أومنحنية ، ومستديرة المقطع ، وتظهر عليها من الخارج انخفاضات بين مواقع القرون . والبذور صغيرة ، تختلف فى الشكل ، واللون ، والحجم حسب الأصناف . واللون الغالب أبيض أو كريمى ، وقد توجد بالبذرة سرّة سوداء أولا توجد .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يقسم Purseglove (١٩٦٨) أصناف اللوبيا إلى خمس مجموعات كمايلى :

١ ـــ المزدحمة crowder ، وتكون البذور مزدحمة فى القرن ، وقد تكون سوداء ، أو منقطة ، أو ذات سرة بنية . ومن أمثلتها : الصنف براون كرودر Brown Crowder الذى يزرع فى بورتوريكو.

٢ ـــ ذو السرة السوداء Black-eye ، وفيه تكون البذور غير مزدحمة فى القرن ، ولون البذور أبيض و بها سرة سوداء . وأصنافها كثيرة الانتشار فى الزراعة .

٣ ـــ الكريمية Cream ، وفيه البذور غير مزدحمة فى القرن ، ولونها كريمى .

٤ ـــ متوسطة الازدحام ، وفيه تكون البذور متوسطة الازدحام فى القرن كما فى الصنف بير بل هال Purple Hall . والقرون الناضجة ـــ لهذا الصنف ـــ ذات لون أرجوانى قاتم ، ولبذوره سرة لونها أحمر قاتم .

٥ ـــ لوبيا العلف Forage ، وهى أصناف انتشرت زراعتها فى غرب أفريقيا ، ووجدت صالحة لاستعمال البذور الجافة .

مواصفات الأصناف الهامة

من أهم أصناف اللوبيا المعروفة فى مصر مايلى :

١ ـــ أزميرلى :

النمو الخضرى قوى ، والقرون طويلة خضراء مع لون بنفسجى فى طرف القرن ، والبذور الناضجة كبيرة نوعًا ، لونها كريمى ، بها سرة سوداء ، وهو صنف مبكر النضج وغزير المحصول ، شديد القابلية للإصابة بالصدأ ؛ لذا تفضل زراعته فى العروة الصيفية .

٢ ـــ فطريات :

النمو الخضرى أقوى مما فى الصنف الأزميرلى ، والقرون طويلة خضراء وأرفع من قرون الصنف الأزميرلى . البذور الناضجة أصغر حجمًا من بذور الأزميرلى ، ولونها أبيض ، و بدون سرّة سوداء ، متأخر النضج عن الصنف الأزميرلى بنحو أسبوعين ، مقاوم للصدأ إلا أن مقاومته فقدت جزئياً فى السنوات الأخيرة .

٣ ـــ بلاك آى Black Eye :

النباتات قوية النمو ، متوسطة الطول ، قائمة وكثيرة التفريع ، والقرون طويلة ، وهو صنف مبكر عن الأزميرلى بنحو أسبوع ، و يتفوق عليه فى المحصول بنحو ١٥ ـــ ٢٠ ٪ ، والبذور الناضجة كبيرة نوعًا ، كريمية اللون ولها سرة سوداء ، يصاب بالصدأ بدرجة أقل من الصنف الأزميرلى .

٤ ـــ كريم ٧ Cream 7 :

النمو الخضرى قائم ، والنباتات قصيرة ، متوسطة التفريع ، والبذور الجافة لونها كريمى ، وأكبر حجمًا من بذور الصنف فطريات ، وهو أسبق الأصناف المزروعة حاليًّا فى التبكير ، وأكثرها انتشارًا فى الزراعة ، قابل للإصابة بالصدأ .

٥ ــ البلدى :

محدود الانتشار فى الزراعة حاليًّا ، والنباتات متوسطة النمو ، والقرون جلدية ، والبذور الناضجة صغيرة لونها كريمى ولها سرة بنية ، وهو صنف مبكر ، يصاب بالصدأ (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

التربة المناسبة

تنجح زراعة اللوبيا فى مختلف أنواع الأراضى ، وهى تعتبر من أنسب محاصيل الخضر للزراعة فى الأراضى المتوسطة الخصوبة والرملية ، كما أنها تتحمل الملوحة بدرجة أكبر من البسلة والفاصوليا . وقد يزداد نموها الخضرى كثيرًا فى الأراضى العالية الخصوبة ، و يكون ذلك على حساب النمو الزهرى والثمرى .

تأثير العوامل الجوية

تعتبر اللوبيا من خضروات الجو الدافئ التى لا تتحمل البرودة و يضرها الصقيع ، و يلائم نمو النباتات حرارة مقدارها ٢٤°م . وتعتبر اللوبيا من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية على الإزهار ، بينما يتأثر النمو الخضرى بطول النهار ، حيث يزداد طولاً فى النهار الطويل (عن Pringer ١٩٦٢) . و يؤدى ارتفاع الرطوبة الجوية إلى زيادة تعرض النباتات للإصابة بالصدأ ، ولذا .. فإنه لاينصح بالتأخير فى زراعة اللوبيا فى الموسم الخريفى .

طرق التكاثر والزراعة

التكاثر وكمية ومعاملات التقاوى

تتكاثر اللوبيا بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . وتتراوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة فدان من ١٠ ــ ٤٠ كجم حسب الصنف ومسافة الزراعة ؛ فتتضاعف كمية التقاوى فى الأصناف ذات البذور الكبيرة ، مثل : أزميرلى ، بالمقارنة بالأصناف ذات البذور الصغيرة مثل

فطريات ، وعند الزراعة على مسافات ضيقة ، بالمقارنة بالزراعة على مسافات واسعة . ويجب تلقيح بذور اللوبيا ببكتيريا العقد الجذرية قبل زراعتها ، خاصة فى الأراضى الرملية التى لم تسبق زراعتها باللوبيا . وتتخصص على اللوبيا سلالة خاصة من نوع البكتيريا *Rhizobium japonica* .

الزراعة

تجهز الأرض بالحرث والتزحيف ، وتسمد بالسماد البلدى بمعدل ١٠م^{٣} للفدان فى الأراضى الرملية والضعيفة فقط ، ثم تخطط إلى خطوط بعرض ٦٠سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً فى القصبتين) . تزرع البذور على الريشة الشمالية أو الغربية سراً على بعد ٥ــ٧سم ، وعلى عمق ٣ــ ٥سم . وقد تكون الزراعة على مسافات أوسع .. فتكون الخطوط بعرض ٨٠سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩خطوط فى القصبتين) والزراعة فى جور تبعد عن بعضها ٢٠ ــ ٣٠سم ، بمعدل ٣ بذور فى الجورة . ولكن تفضل الزراعة الكثيفة (على مسافات) ضيقة ، وذلك لأنها تعطى محصولاً أعلى .

وتكون زراعة اللوبيا بالطريقة العفير أوبالطريقة الحراتى . وتتبع الطريقة العفير فى الأراضى الرملية والخفيفة ، حيث تزرع البذرة الجافة فى أرض جافة ثم تروى الأرض . وتتبع الطريقة الحراتى فى الأراضى الطمبية والثقيلة ، حيث تزرع البذرة الجافة فى أرض سبق ريّها ، وتركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة . وتوضع البذور على العمق المناسب ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالثرى الجاف . وتلك هى الطريقة الوحيدة التى ينصح بها لزراعة اللوبيا فى الأراضى الثقيلة ، خاصة بالنسبة للأصناف ذات البذور الكبيرة ، وذلك لأن بذور اللوبيا لا تتحمل الرطوبة الزائدة ، وتتعفن إذا زرعت بالطريقة العفير فى هذه الأراضى .

مواعيد الزراعة

إن أنسب موعد لزراعة اللوبيا هو فى عروة صيفية من مارس إلى مايو، وتزرع اللوبيا فى عروة أخرى خريفية من يوليو إلى منتصف أغسطس ، إلاّ أن النباتات تتعرض فيها للإصابة بالأمراض الفطرية ــ خاصة مرض الصّدأ ــ بسبب ارتفاع رطوبة الجو خلال هذا الموسم .

وبينما تزرع اللوبيا لأجل انتاج القرون الخضراء فى أى من العروتين ، فإن إنتاج البذور الجافة لايكون إلاّ فى العروة الصيفية ، وكذلك يمكن زراعة الأصناف المقاومة للصدأ فى أى موعد ، بينما لا يجوز تأخير زراعة الأصناف القابلة للإصابة عن منتصف شهر أبريل حتى لا تتعرض للإصابة الشديدة بالصدأ .

عمليات الخدمة

١ ـــ الترقيع والخف :

تجرى عملية الترقيع قبل ريّة المحاياة فى الأراضى الرملية ، و بعد ريّة المحاياة وجفاف التربة إلى الدرجة المناسبة فى الأراضى الطميية والثقيلة . وتجرى عملية الخف قبل ريّة المحاياة مباشرة ، مع ترك نبات واحد أونباتين بالجورة حسب مسافة الزراعة .

٢ ـــ العزق :

يكون العزق سطحيًّا ويجرى مرتين ، الأولى : بعد عملية الخف ، والثانية : بعد نحو ٣ ـــ ٤ أسابيع من الأولى . و يتوقف العزق عند تغطية النمو الخضرى للخطوط .

٣ ـــ الرى :

لا تروى اللوبيا قبل اكتمال الإنبات ، ثم تروى ريًّا متباعدًا حتى الإزهار ، مع عدم تعريض النباتات للعطش ، ثم تقصر فترات الرى أثناء الإزهار ونمو القرون ، مع مراعاة عدم الإفراط فى الرى ، وذلك لأن هذا يؤدى إلى غزارة النمو الخضرى على حساب النمو الزهرى والثمرى .

٤ ـــ التسميد :

تسمد اللوبيا فى الأراضى الخصبة بنحو ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و١٥٠ كجم سلفات نشادر ، و٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان تضاف على دفعتين ، الأولى : عند ريّة المحاياة ، والثانية : عند الإزهار . أما فى الأراضى الرملية الفقيرة .. فإن اللوبيا تسمد بضعف الكميات السابقة ، مع إضافتها على أربع دفعات ، الأولى : عند إعداد الأراض للزراعة ، والثانية : عند رية المحاياة ، والثالثة : عند بدء التزهير ، والرابعة : عند العقد ، وعلى أن تكون إضافة السماد قبل الرى مباشرة (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، الإدارة العامة للتدريب ـــ وزارة الزراعة ـــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٤) .

٥ ـــ معاملات منظمات النمو :

تهدف معاملات منظمات النمو إلى تركيز المحصول وزيادته . فقد وجد أن رش نباتات اللوبيا وهى صغيرة بالماليك هيدرازيد ، بتركيز ٢٠٠ ـــ ٨٠٠ جزء فى المليون ، يؤدى إلى وقف النمو القمى للنبات ، وتشجيع نمو عدد كبير من الأفرع الجانبية عند العقد القريبة من سطح التربة ، و بالتالى تركيز الإزهار والإثمار بالقرب من قاعدة النبات . كذلك أدت المعاملة بمنظم النمو ثلاثى ـــ يوديد حامض البنزو يك Triiodobenzoic acid (يكتب اختصارًا TIBA) ـــ إلى نقص النمو النباتى وتركيز المحصول مع زيادته زيادة طفيفة . وأفادت معاملة النباتات بحامض الجبرلليك GA_3 ، بتركيز ٥٠ جزء فى

الـمـليون ، بمعدل ٢٠ جم للفدان بعد خمسة أيام من المعاملة بالـTIBA إلى زيادة تركيز المحصول ، وزيادة صلاحية النباتات للحصاد الآلى (Hipp & Cowley ١٩٦٩) .

الحصاد

يتوقف موعد وطريقة الحصاد على الغرض من الزراعة كما يلى :

حصاد اللوبيا لغرض استعمال القرون الخضراء :

يبدأ الحصاد بعد نحو ٢ ـــ ٣ أشهر من الزراعة ، و يستمر كل ثلاثة أيام لمدة ٢ ـــ ٣ أشهر أخرى . وقد يجرى الحصاد آليًّا بآلات تشبه آلات حصاد البسلة الخضراء ، ولكن يكون المحصول منخفضًا . و يصاحب نضج قرون اللوبيا نقص نسبة الرطوبة فى البذور ، وزيادة نسبة النشا والمواد الصلبة غير القابلة للذوبان فى الكحول .

حصاد اللوبيا لغرض استعمال البذور الخضراء :

يبدأ الحصاد بعد اكتمال نمو البذور ، ولكن قبل تصلبها وجفاف القرون . وأنسب موعد للحصاد هو عند اختفاء اللون الأخضر من القرون ، و يكون ذلك فى اليوم التاسع عشر من تفتح الزهرة .

حصاد اللوبيا لغرض استعمال البذور الجافة :

لا تنضج قرون اللوبيا فى وقت واحد ، فى حين يؤدى ترك القرون الجافة على النبات إلى انشطارها وفقد البذور . ولذا .. فإن حصاد القرون الجافة فى اللوبيا يجرى ٣ ـــ ٤ مرات على مدى شهر بعد نحو ٤ ـــ ٥ أشهر من الزراعة ، و يكون الجمع ـــ فى الصباح الباكر ـــ فى وجود الندى . و بعد ذلك تترك النباتات حتى تنضج القرون المتبقية عليها ، ثم تقطع وتنقل إلى مكان هاوٍ لتجف ، ثم تستخلص منها البذور .

إنتاج البذور

لا تختلف زراعة اللوبيا لأجل إنتاج البذور لاستعمالها عن زراعتها لأجل إنتاج البذور الجافة للاستهلاك ، ولكن مع ضرورة توفير مسافة عزل مناسبة بين حقول الأصناف المتجاورة . وتكفى فى الظروف العادية مسافة ٥٠ م بالنسبة لبذور الأساس ، و٢٥ م بالنسبة للبذور المعتمدة . وتزيد مسافة العزل إلى ١٣٠ م بالنسبة لبذور الأساس عند زيادة النشاط الحشرى (Agrawal ١٩٨٠) . كما يتطلب إنتاج البذور ضرورة إجراء عملية التخلص من النباتات غير المرغوبة بالمرور فى الحقل ثلاث مرات كما سبق بيانه فى الفاصوليا .

الآفات ومكافحتها

تصاب اللوبيا بالكثير من الآفات ، ويمكن الرجوع إلى Cook (١٩٧٨) للتفاصيل الخاصة بأمراض اللوبيا وطرق مكافحتها .. هذا .. وتشترك اللوبيا مع الفاصوليا فى الإصابة بالآفات التالية (تراجع الفاصوليا للتفاصيل الخاصة بكل آفة وطرق مكافحتها) :

١ ــ الفطر *Colletotrichum lindemuthianum* المسبب لمرض الأنثراكنوز.

٢ ــ الفطر *Erysiphe polygoni* المسبب لمرض البياض الدقيقى .

٣ ــ الفطر *Macrophomina phaseoli* المسبب لمرض العفن الفحمى (Chupp & Sherf ١٩٦٠) .

٤ ــ فيرس موزايك الفاصوليا الجنوبى Southern bean mosaic virus ، وتصاب اللوبيا بسلالة من الفيرس تختلف عن تلك التى تصيب الفاصوليا . وتنقل خنفساء أوراق الفاصوليا **Ceratoma trifurcata** الفيرس إلى اللوبيا (Dixon ١٩٨١) .

٥ ــ نيماتودا تعقد الجذور ، وتعد اللوبيا من عوائلها المفضلة . وتتوفر الأصناف المقاومة لهذه الآفة فى اللوبيا كما فى الفاصوليا .

٦ ــ الفطر . *Uromyces* spp المسبب لمرض الصدأ ، وتتم الوقاية من المرض فى اللوبيا برش النباتات عندما تبلغ عمر شهرين بالكبريت الميكرونى ، بمعدل ١ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، ثم عند ظهور أول أعراض الإصابة بمادة الدياثين م ٤٥ ، بمعدل ١ كجم لكل ٤٠٠ ــ ٦٠٠ لتر ماء ، و يكرر العلاج كل أسبوعين .

٧ ــ الفطريات المسببة لأعفان الجذور من أجناس *Fusarium* ، و*Rhizoctonia*، و*Pythium*، وتكافح فى طور البادرة بمعاملة البذور كما فى الفاصوليا .

٨ ــ الفطر *Cercospora canescens* المسبب لمرض تبقع الأوراق السركسبورى .

٩ ــ العنكبوت الأحمر .

١٠ ــ ذبابة الفاصوليا ، والذبابة البيضاء ، والدودة القارضة ، والسوس .

و بالإضافة إلى ماتقدم .. فإن اللوبيا تصاب أيضاً ــ منفردة ــ بالآفات التالية :

دودة قرون اللوبيا :

تتغذى اليرقات على البراعم الزهرية ، فتسقط الأزهار ، كما تتغذى على القرون الحديثة العقد . والبذور غير الناضجة . وتعرف الإصابة بوجود ثقوب بالقرون ، وتخرج منها عصارة نباتية يسوّد لونها . وتكافح الحشرة برش النباتات بالسيفين ٨٥٪ قابل للبلل ، بمعدل ١,٥ كجم فى ٤٠٠ — ٦٠٠ لتر ماء للفدان . ويبدأ الرش عند ظهور الاصابة ، و يوقف قبل الحصاد بأسبوعين ، و يعتبر ذلك علاجًا مشتركًا لكل من : ذبابة الفاصوليا ، ودودة ورق القطن ، والحشرات الثاقبة الماصة بالإضافة إلى دودة قرون اللوبيا .

الفصل السادس

الفول الرومى

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الفول الرومى أساسًا بالاسمين broad bean ، وfava bean و يعرف المحصول ــ عند إنتاج البذور الجافة ــ بالاسمين field bean ، وhorse bean . وتعرف جميع أصناف الفول (سواء أكانت من الفول الرومى ، أم البلدى ، وسواء زرعت لأجل استعمال المحصول الأخضر ، أم البذور الجافة) بالاسم العلمى . .Vicia faba L .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن الفول الرومى هو إما فى منطقة حوض البحر الأ بيض المتوسط ، أوفى جنوب غرب آسيا . وقد عرفه قدماء المصريين ، واليهود ، وقدماء الإغريق ، والرومان . وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة الفول الرومى .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

القيمة الغذائية

يوضح جدول (٦ ــ ١) المحتوى الغذائى لبذور الفول الرومى سواء أكانت خضراء ، أم جافة . و يتضح من الجدول أن البذور الجافة غنية جدًّا بالبروتين ، والمواد الكربوهيدراتية ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والريبوفلافين ، والنياسين . كما تعد بذوره الخضراء غنية جدًّا بالنياسين ، وغنية نسبيًّا بكل من : المواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور ، والريبوفلافين ، ومتوسطة فى محتواها من : البروتين ، والكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، والثيامين ، وحامض الأسكوربيك .

جدول (٦ ــ ١) : المحتوى الغذائى لكل ١٠٠ جم من بذور الفول الرومى الخضراء ، والجافة .

العنصر الغذائى	البذور الخضراء	البذور الجافة
الرطوبة (جم)	٧٢,٣	١١,٩
السعرات الحرارية	١٠٥	٣٣٨
البروتين (جم)	٨,٤	٢٥,١
الدهون (جم)	٠,٤	١,٧
الكربوهيدرات الكلية (جم)	١٧,٨	٥٨,٢
الألياف (جم)	٢,٢	٦,٧
الرماد (جم)	١,١	٣,١
الكالسيوم (ملليجرام)	٢٧	١٠٢
الفوسفور (ملليجرام)	١٥٧	٣٩١
الحديد (ملليجرام)	٢,٢	٧,١
الصوديوم (ملليجرام)	٤	—
البوتاسيوم (ملليجرام)	٤٧١	—
فيتامين أ (وحدة دولية)	٠٢٢٠	٧٠
الثيامين (ملليجرام)	٠,٢٨	٠,٥
الريبوفلافين (ملليجرام)	٠,١٧	٠,٣
النياسين (ملليجرام)	١,٦	٢,٥
حامض الأسكوربيك (ملليجرام)	٣٠	—

الأهمية الاقتصادية

يزرع الفول الرومى (لأجل إنتاج البذور الخضراء) على نطاق ضيق فى مصر . وقد بلغت المساحة المزروعة منه فى عام ١٩٨٦ حوالى ٣٤٣ فدان ، وكان متوسط إنتاج الفدان ٣,٥٣ أطنان . أما زراعة الفول لأجل إنتاج البذور الجافة (سواء أكان من أصناف الفول الرومى ذات البذور الكبيرة العريضة ، أم من أصناف الفول البلدى ــ فول التدميس ــ ذات البذور الصغيرة) ، فإنه يدخل ضمن محاصيل الحقل .

الوصف النباتى

الجذر والساق

الفول الرومى نبات عشبى حولى . يتعمق الجذر الرئيسى للنبات لمسافة متر أو أكثر فى التربة ،

و يتفرع منه عدد من الجذور الجانبية القوية النمو. الساق قائم متفرع مضلع أجوف ، و يتراوح طوله من ٤٥ ــ ١٨٠ سم حسب الأصناف .

الأوراق

الورقة مركبة ريشية تتكون من ٢ ــ ٦ أزواج من الوريقات ، والأوراق متبادلة . والوريقات بيضاوية مطاولة ، والوريقة الطرفية متحورة إلى محلاق أثرى . وللورقة أذينتان صغيرتان .

وتتميز أوراق الفول الرومى بوجود غدد رحيقية تحت الأذينات تظل منتجة للرحيق طول فترة النمو الخضرى للنبات ، و يزورها العديد من الحشرات منها النحل لجمع الرحيق . و يؤدى جمع الرحيق منها إلى إنتاج المزيد من الرحيق فى نفس الغدة (McGregor ١٩٧٦) .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار الفول الرومى فى نورات راسيمية إبطية ، تحتوى النورة على ٢ ــ ٦ أزهار ، و يكون لون الأزهار أبيض مائلاً إلى الرمادى ، وتوجد بجناحى الزهرة بقع سوداء . يتكون الكأس من خمس أسدية ، و يتكون التويج من العلم ، والجناحين ، والزورق . أما الطلع .. فيتكون من تسع أسدية ملتحمة ، وواحدة سائبة . و يتكون المتاع من كربلة واحدة ، ويحتوى المبيض على غرفة واحدة .

والتلقيح فى الفول الرومى ذاتى ، وذلك لأن حبوب اللقاح تنتثر على الميسم داخل الزورق . ومع ذلك .. فإنه تحدث نسبة عالية من التلقيح الخلطى قد تصل عند توفر نشاط حشرى جيد إلى ٣٠٪ . و يقل محصول البذور كثيرًا عند غياب الحشرات الملقحة ، أوعند نقص النشاط الحشرى كما يحدث عند كثرة الأمطار أثناء الإزهار . يزور النحل نباتات الفول الرومى فى وسط النهار لجمع الرحيق من الغدد الموجودة تحت الأذينات . أما زيارة الأزهار .. فتكون غالبًا من الساعة الثانية إلى الرابعة بعد الظهر . و يزور النحل الأزهار لجمع حبوب اللقاح بصفة أساسية ، وذلك لأن لسان الحشرة ليس طويلاً بدرجة تكفى لجمع الرحيق من الغدد الرحيقية . وتقوم بعض الحشرات أحيانا بثقب قاعدة التويج لامتصاص رحيق الزهرة ، و يستفيد نحل العسل من هذه الفتحات لامتصاص الرحيق منها أيضًا . ولا تفيد زيارة النحل فى هذه الحالة بالنسبة لعملية التلقيح . وتكفى عادة خلية نحل واحدة للفدان لكى يكون التلقيح جيدًا (Mc Gregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

ثمرة الفول الرومى قرن ، و يتراوح طولها من ٥ ــ ٣٠سم أوأكثر فى الأصناف المختلفة . والبذرة كبيرة منضغطة لونها بنى ، أورمادى ، أوأسود ، أوقرمزى ، أوأبيض حسب الصنف .

الأصناف

جميع الأصناف المعروفة من الفول الرومى فى مصر هى من ذوات القرون العريضة التى تحتوى على عدد قليل من البذور الكبيرة المبططة . وإلى جانب هذه الأصناف التقليدية .. فإن شركات البذور العالمية قد عنيت منذ فترة طويلة بانتاج أصناف تزرع لأجل استعمال بذورها الخضراء كخضروات ، ولكنها لاتختلف عن الفول البلدى (فول التدميس) فى شئ عندما تكون جافة . وفيمايلى بيان بمواصفات بعض الأصناف الهامة من كل مجموعة .

أولاً : الأصناف التقليدية ذات القرون العريضة

ومن أهم الأصناف المعروفة فى مصر مايلى :

١ ــ القبرصى :

النباتات متوسطة الارتفاع ، والقرون عريضة بكل منها ٢ ــ ٣ بذور ، والبذور الناضجة ذات لون أخضر باهت ، وهو صنف مبكر وغزير المحصول ، ومن أكثر الأصناف انتشارًا فى الزراعة فى مصر .

٢ ــ ساكس :

النباتات قوية النمو ، والقرن طويل نوعًا ما ، ويحتوى على ٤ ــ ٥ بذور ، والبذور الناضجة متوسطة الحجم ، لونها أبيض رمادى ، وهو من الأصناف التى تنتشر زراعتها فى مصر .

٣ ــ أكوادولس :

النباتات متوسطة الارتفاع ، والقرون متوسطة الحجم ، وتحتوى على ٤ ــ ٥ بذور ، والبذور الناضجة لونها أبيض فاتح ، وهو صنف متأخر .

ثانيا : الأصناف ذات القرون الرفيعة والبذور الكثيرة

لاتختلف هذه الأصناف فى مظهرها عن أصناف الفول البلدى التى تزرع لأجل بذورها الجافة ، ولكنها تزرع كمحصول أخضر لأجل استعمال بذورها الخضراء . ومن أمثلتها مايلى :

١ ــ برود امبروفد لونج بض Broad Improved Long Pod :

النمو الخضرى قوى ، والعقد جيد ، والقرون طويلة ورفيعة ، وهو صنف غزير المحصول . وقد نجحت زراعته فى محطة أبحاث كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة بالجيزة (بحوث غير منشورة للمؤلف) .

٢ ــ كون آمور Con Amore :

النبات متوسط الارتفاع وكثير التفريع ، والقرون طويلة مستقيمة تقريبا يبلغ طولها ٢٠ سم ، وتحتوى على (٥ ــ ٦) بذور صغيرة ، وتحمل على النبات وهى متجهة لأسفل (شكل ٦ ــ ١) .



شكل (٦ ــ ١) : صنف الفول الرومى كون آمور Con Amore .

٣ ــ أو بتيكا Optica :

النبات متوسط الطول ، ومبكر جدًّا ، والقرون متوسطة الطول تحتوى على ٤ بذور ، والبذور صغيرة ، وتحمل القرون على النبات وهى متجهة لأعلى (شكل ٦ ــ ٢) .



شكل (٦ ــ ٢) : صنف الفول الرومى أوبتيكا Optica .

٤ ــ ترايو Trio :

النبات متوسط الطول قليل الخلفات ، والقرون كثيرة طويلة رفيعة منحنية قليلاً ، و يبلغ طولها ١٧ ــ ١٨ سم . يحتوى القرن على ٤ ــ ٦ بذور متوسطة الحجم ، وتحمل القرون وهى متجهة لأسفل .

التربة المناسبة

تجود زراعة الفول الرومى فى الأراضى الطميية . كما تنجح زراعته فى الأراضى الطميية الرملية ، والطميية الطينية ، إلاّ أن النباتات تتجه نحو النمو الخضرى فى الأراضى العالية الخصوبة ، و يكون ذلك على حساب النمو الزهرى والثمرى . ولاتجوز زراعة الفول الرومى فى الأراضى الموبوءة بالهالوك .

تأثير العوامل الجوية

يحتاج الفول الرومى إلى جو بارد معتدل لإنتاج محصول غزير ذى نوعية جيدة . وأنسب مجال حرارى يتراوح من ٢٠/ ١٧ْم (نهار/ ليل) بالنسبة للنباتات الصغيرة ، ومن ١٧/ ١٤ْم (نهار/ ليل) بدءاً من مرحلة الإزهار وتكوين القرون . يؤدى الصقيع إلى سقوط الأزهار والقرون الصغيرة ، وتشاهد هذه الظاهرة خلال شهر يناير فى مصر ، وذلك حينما تنخفض درجة الحرارة ليلاً إلى تحت الصفر أحيانًا . و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة نضج القرون .

وتستجيب نباتات الفول الرومى كميًّا للفترة الضوئية ، فيكون إزهار معظم الأصناف أسرع فى النهار الطويل ، و يقل تأثير الفترة الضوئية على الأصناف المبكرة التى تكون سريعة الازهار بطبيعتها . كما توجد أدلة على أن ارتباع النباتات على درجة حرارة ١٤ْم يسرع من إزهارها (George ١٩٨٥) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفول الرومى بالبذور التى تزرع فى الحقل مباشرة ، وتتراوح كمية التقاوى اللازمة لزراعة فدان من ٣٠ ــ ٦٠ كجم ، و يتوقف ذلك على حجم بذور الصنف المزروع ، ومسافة الزراعة . و يفضل استخدام البذور الكبيرة الحجم من كل صنف كتقاو لأنها تعطى عند إنباتها بادرات قوية ، ونباتات قوية النمو عالية المحصول .

تعامل التقاوى قبل زراعتها ببكتيريا العقد الجذرية ، وذلك ببلها بقليل من الماء ثم نثر التحضير التجارى للبكتيريا عليها وتقليبها . تترك البذور فى الظل بعد ذلك لحين جفافها ، ثم تزرع بعد جفافها مباشرة . و يتخصص ــ على الفول الرومى ــ نفس النوع الذى يتعايش مع البسلة ، والعدس وهو *Rhizobium leguminosarum*.

تحضر الأرض للزراعة بحرثها مرتين متعامدتين ، وتسميدها بمعدل ٢٠م٣ من السماد البلدى للفدان ، وتخطط إلى خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطًا فى القصبتين) . تكون الزراعة على الريشة الشمالية أو الغربية حسب اتجاه التخطيط ، وفى جور ــ فى الثلث العلوى من

الـخـط ــ تـبـعـد عن بعضها بمسافة ٢٥ ــ ٣٠سم ، وعلى عمق ٤ ــ ٥سم ، مع وضع ٢ ــ ٣ بذور بكل جورة . وتجرى الزراعة بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ ــ الزراعة العفير :

تـزرع الـبـذرة الـجافة فى أرض جافة ، ثم يروى الحقل . وهى تتبع مع الفول الرومى فى جميع أنواع الأراضى ، وتعد الطريقة الوحيدة المناسبة للزراعة فى الأراضى الرملية الخفيفة .

٢ ــ الزراعة الحراثى :

تـزرع الـبذرة الـجافة فى أرض سبق ريها ، ثم تركت لفترة حتى وصلت رطوبتها إلى نحو ٥٠٪ من الرطـوبـة عـنـد الـسـعـة الـحقلية (حتى أصبحت مستحرثة) . وتوضع البذور على العمق المناسب ، ثم تـغـطـى بـالـثـرى الـرطـب ، ثـم بـالـتـراب الـجاف . لا تتبع هذه الطريقة إلاّ فى الأراضى التى تحتفظ برطوبتها ، و يوصى باتباعها فى الـجو البارد .

مواعيد الزراعة

يـزرع الـفـول الـرومـى مـن مـنـتـصـف أكتوبر فى مصر الوسطى والعليا إلى منتصف نوفمبر فى شمال الـوجه البحرى . و يؤدى التبكير فى الزراعة ــ عن هذه المواعيد ــ إلى تعرض النباتات لـحرارة عالية غير مناسبة ، وإلى رطوبة عالية فى المناطق الشمالية تؤدى إلى إصابتها بالصدأ والتبقع البنى .

عمليات الـخدمة

١ ــ الترقيع والـخف :

تـرقـع الـجـور الـغـائـبـة ، وتجـرى عـمـلية الـخف قبل رية المحاياة ، أو الرية الأولى بعد اكتمال الإنبات . و يكون الـخف على نباتين بالـجورة .

٢ ــ العزق :

يجرى الـعـزق مـرتين أوثـلاث مرات للتخلص من الـحشائش ، مع نقل جزء من تراب الريشة غير المزروعة (البطالة) إلى الريشة المزروعة (العمّالة) حتى تصبح النباتات فى منتصف الـخط تقريبًا مع العزقة الأخيرة .

٣ ــ الـرى :

يـؤثـر الرى على قوة النمو الـخضرى قبل الإزهار ، ومن ثم .. فإنه يؤثر على كمية المحصول . وتكون

رية المحاياة عادة بعد ٢ ــ ٣ أسابيع من الزراعة . وتطول الفترة بين الريّات فى بداية حياة النبات ، ثم تروى النباتات بانتظام واعتدال بعد ذلك لتوفير الرطوبة لكل من : النمو الخضرى ، والزهرى ، والثمرى . و يلاحظ أن الإفراط فى الرى يؤدى إلى سقوط الأزهار ، وإلى زيادة فرصة الإصابة بالصدأ ، والتبقع البنى فى شهرى فبراير ومارس .

٤ ــ التسميد :

يوصى بتسميد الفول الرومى فى مصر على النحو التالى :

١ ــ فى الأراضى الخصبة .. يكون التسميد بمعدل ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و١٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان ، على أن تضاف على دفعتين متساويتين ، الأولى : بعد تمام الإنبات وقبل الرى مباشرة ، والثانية : عند بداية التزهير وقبل الرى مباشرة كذلك ، وعلى أن يكون التسميد سرًّا فى بطن الخط .

٢ ــ فى الأراضى غير الخصبة .. يكون التسميد بضعف المعدلات السابقة ، على أن تضاف على أربع دفعات متساوية . تكون الدفعة الأولى بعد تمام الإنبات وقبل الرى مباشرة ، ثم كل ١٥ يومًا بعد ذلك . و يكون التسميد تكبيشًا على الثلث السفلى للخط (الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

الحصاد

تحصد القرون بعد أن يكتمل نموها وهى ما زالت غضة . و يبدأ الحصاد بعد نحو ٣ ــ ٣,٥ شهور من الزراعة ، و يستمر لمدة شهر ونصف إلى شهرين .

إنتاج البذور

يزرع الفول الرومى لأجل إنتاج البذور بنفس الطريقة التى ينتج بها المحصول الأخضر ، مع مراعاة توفير مسافة عزل كافية بين حقول الأصناف المتجاورة . وتكفى مسافة ٣٠٠م عند إنتاج البذور المعتمدة تزيد إلى ١٠٠٠م عند إنتاج بذور الأساس .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور فى الحقل ثلاث مرات كمايلى :

١ ــ قبل بداية الإزهار حيث يفحص ــ فى هذا الموعد ــ النمو العام للنبات ، وقوته ، وارتفاعه ، وعدد الخلفات ، ووجود أوغياب البقع السوداء على الأذينات . وتزال النباتات المخالفة للصنف ، والنباتات التى تظهر عليها أمراض تنتقل عن طريق البذور .

٢ ــ فى بداية الإزهار حيث تفحص ــ فى هذا الموعد ــ طبيعة النمو النباتى ، ولون الأزهار ، وتزال النباتات المخالفة للصنف ، والتى تظهر عليها أعراض الإصابة بأى مرض ينتقل عن طريق البذور .

٣ ــ عند عقد القرون حيث تفحص القرون من حيث : اللون ، والشكل ، والطول النسبى ، وطريقة حملها (لأعلى ، أم لأسفل ، أم جانبيًّا) ، وتزال النباتات المخالفة للصنف .

الحصاد

تتلون قرون الفول الرومى عند نضجها باللون الأسود ، ولكن اكتمال النضج لايكون إلاّ بعد أن تصبح القرون جافة نسبيًّا وتفقد طبيعتها الإسفنجية . تقلع النباتات يدويًّا ، ثم تنقل إلى مكان مناسب لتجف ، ثم تجرى عملية استخلاص البذور بالدراس . ويراعى أن تكون سرعة آلة الدراس فى حدود ٢٥٠ لفة فى الدقيقة .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يصاب الفول الرومى بعدد من الآفات التى تنتقل عن طريق البذور ، وتلك هى الآفات التى تحتاج إلى عناية خاصة بمكافحتها فى حقول إنتاج البذور . وفيمايلى قائمة بهذه الأفات (عن George ١٩٨٥) :

المرض	المسبب
تبقع أسكوكيتا Leaf and pod spot	*Ascochyta fabae*
التبقع البنى Chocolate spot	*Botrytis fabae*
الأنثراكنوز Anthracnose	*Colletotrichum lindemuthianum*
الفيوزاريم Fusarium	*Fusarium* spp.
التلطخ الشبكى Net blotch	*Pleospora herbarum* (= *Stemphylium botryosum*)
الصدأ Rust	*Uromyces viciae-fabae* (= *Uromyces fabae*)
فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر	Bean yellow mosaic virus
فيرس ذبول الفول الرومى	Broad bean wilt virus
فيرس موزايك البسلة الذى ينتقل بطريق البذور	Pea seed-borne mosaic virus
نيماتودا الساق Stem eelworm	*Ditylenchus dipsaei*

الآفات ومكافحتها

يصاب الفول الرومى بالعديد من الآفات منها مسببات الأمراض ، والهالوك (وهونبات زهرى متطفل) ، والحشرات ، والعنكبوت الأحمر . وقد ذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية من الأمراض التى تصيب الفول الرومى فى مصر :

المرض	المسبب
تبقع الأوراق البنى	*Botrytis fabae*
تبقع الأوراق الألترنارى	*Alternaria tenuis*
تبقع أوراق استيمفيللم	*Stemphylium botryosum*
أعفان الجذور	*Fusarium oxysporum*, *F. solani* & *Rhizoctonia solani*
الصدأ	*Uromyees fabae*
النيماتودا المتحوصلة	*Heterodera* spp.
نيماتودا تقرح الجذور	*Pratylenchus* spp.
النيماتودا الكلوية	*Rotylenchulus* spp.
نيماتودا تعقد الجذور	*Meloidogyne* spp.
فيرس موزايك الفول الرومى الحقيقى	Broad bean true mosaic virus
فيرس ذبول الفول الرومى	Broad bean wilt virus

التبقع البنى

يسبب الفطر *Botrytis fabae* مرض التبقع البنى Brown spot (أو Chocolate spot) فى الفول الرومى ، **و يعتبر المرض من أخطر أمراض الفول فى مصر . يبدأ ظهور أعراض الإصابة فى شهر ديسمبر ،** وتبلغ الأعراض ذروتها فى شهرى يناير وفبراير ، وتكون على الأوراق السفلية أولا ، ثم تنتشر على الأوراق العلوية ، كما تكون على كلا سطحى الورقة ، ولكنها تزداد على السطح العلوى . وتأخذ الإصابة شكل بقع مختلفة الأشكال والأحجام ، يتراوح قطرها من ١ — ٥ مم ، وذات لون بنى ضارب إلى الحمرة ، يتدرج إلى البنى مع تقدم الإصابة (شكل ٦ — ٣) . و بعد ذلك تصبح حافة البقعة أشد دكنة فى اللون من وسطها ، وقد تلتحم بعض البقع معًا . وقد تظهر الإصابة على أعناق الأوراق . والساق على شكل بقع مستطيلة بنية اللون . وقد تمتد الإصابة إلى القرون ؛ فتظهر عليها بقع بنية إلى داخل القرن حتى تصل إلى قصرة البذرة . كما تصاب الأزهار والثمار الحديثة العقد فى الحالات الشديدة ؛ فيتغير لونها إلى الأسود ثم تموت . و يعتقد أن اللون البنى المميز للإصابة بهذا المرض يرجع إلى تحويل الفطر لمركب التيروسين الموجود بشكل طبيعى فى أنسجة النبات إلى مركب الميلانين ذى اللون البنى .

يعيش الفطر فيما بين المواسم المحصولية فى التربة على صورة أجسام حجرية صلبة صغيرة سوداء لايتعدى قطرها ١ مم، أو على هيئة ميسيليوم مترمم على بقايا النباتات. وتبدأ الإصابة بعد الزراعة بإنبات الأجسام الحجرية، حيث يتكون منها ميسيليوم يحمل جراثيم الفطر الكونيدية التى تنتقل إلى النباتات السليمة بواسطة الهواء والأمطار.



شكل (٦ ــ ٣) : أعراض الإصابة بالتبقع البنى فى الفول الرومى.

تناسب المرض درجة حرارة تتراوح من ١٥ ــ ٢٠ْم، ولابد من توفر غشاء مائى رقيق على سطح النبات حتى تنبت جراثيم الفطر. وتساعد الرطوبة العالية على سرعة انتشار الإصابة. و يعتقد أن جميع العوامل الأرضية التى تؤدى إلى إضعاف النبات (مثل: الملوحة العالية، وقلوية التربة بدرجة ضارة، وارتفاع منسوب الماء الأرضى) تساعد أيضا على زيادة حدة الإصابة بالمرض.

و يكافح المرض بمراعاة مايلى:

١ ــ جمع وحرق بقايا النباتات المصابة.

٢ ــ تأخير الزراعة فى المناطق الشمالية التى تشتد فيها الإصابة حتى الأسبوع الأول من شهر نوفمبر، وذلك حتى لا تتعرض النباتات للإصابة الشديدة أثناء الإزهار وعقد الثمار.

٣ ــ اتباع دورة زراعية ثلاثية.

٤ ــ الاعتدال فى الرى خاصة بعد السدة الشتوية.

٥ ــ الاعتناء بالتسميد خاصة التسميد البوتاسي ، والفوسفاتي (العروسي وآخرون ١٩٨٧ ، رو برتس و بوثرو يد ١٩٨٦) .

٦ ــ الوقاية من المرض برش النباتات بالديائين ٤٥ ، بمعدل ٢٥٠ جم لكل ١٠٠ لتر ماء ، أورونيلان + ترايتون ب ١٩٥٦ (وهي مادة لاصقة) ، بمعدل ٢٠٠ جم من الأولى ، و٥٠ مل من الثانية لكل ١٠٠ لتر ماء . يبدأ الرش من منتصف شهر يناير ، و يكرر في أول ومنتصف شهر فبراير . يستعمل في كل رشة من ٦٠٠ ــ ٨٠٠ لتر من محلول الرش حسب حالة النمو النباتي . و يراعى تخفيض الضغط المستعمل في الرش عندما تكون النباتات في طور التزهير . و يعد ذلك وقاية مشتركة لكل من التبقع البني والصدأ (وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

الصدأ

يسبب فطر *Uromyces fabae* مرض الصدأ rust في الفول ، والبسلة ، والعدس ، و بسلة الزهور . ينتشر المرض على الفول في مصر ، وتشتد الإصابة في مصر الوسطى والدلتا ، بينما تكون قليلة في جنوب مصر العليا . و يبدأ ظهور المرض عادة في أواخر شهر يناير ، وتبلغ ذروته في شهري مارس وأبريل .

تظهر الأعراض أولاً على سطحي الورقة ، ثم تنتشر على أعناق الأوراق ، والسيقان ، والثمار . وتكون البثرات اليوريدية ــ في بادئ الأمر ــ على شكل بقع بنية فاتحة اللون تحاط بهالة صفراء . وتتفتح هذه البثرات بعد فترة ، وتنتشر منها الجراثيم اليوريدية . وتتكون البثرات التيليتية في نهاية الموسم في نفس المواقع التي تكونت فيها البثرات اليوريدية ، ومن نفس الميسيليوم . وهي تظهر على الأوراق ، إلا أنها تكثر على السيقان ، وتكون ذات لون بني قاتم ضارب إلى السواد . وتؤدي الإصابة إلى سقوط الأوراق وتقزم النباتات .

يعتقد بأن الجراثيم اليوريدية تعيش في مصر بين المواسم المحصولية على بقايا النباتات ، وقد تبدأ الاصابة بواسطة الجراثيم اليوريدية التي تحملها الرياح من بلدان أخرى ، وتشتد الإصابة عند ارتفاع الرطوبة الجوية ، وتساعد على ذلك المغالاة في الري . و يتراوح المجال الحراري الملائم لإنتاج الجراثيم اليوريدية ، وإنباتها ، وحدوث العدوى من ١٦ ــ ٢٢ْم .

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

١ ــ اتباع دورة زراعية ثلاثية .

٢ ــ إعدام المخلفات النباتية بعد موسم الحصاد .

٣ ــ التبكير في الزراعة .

٤ ــ تجنب الزراعة الكثيفة .

٥ ــ الاعتدال في الري خاصة بعد السدة الشتوية .

٦ ــ الرش الوقائى كما سبق بيانه بالنسبة لمرض التبقع البنى . ويمكن إجراء الرش الوقائى ضد مرض الصدأ فقط بالبلانتافاكس ٢٠ ، بمعدل ٣٥٠مل/ ١٠٠لتر ماء ، أو البايكور بمعدل ٧٠مل / ١٠٠لتر ماء ، مع استعمال ٤٠٠ لتر من محلول الرش . وتلزم نحو ٣ ــ ٤ رشات لوقف انتشار المرض .

تبقع أوراق أسكوكيتا

يسبب الفطر *Ascochyta fabae* مرض تبقع الأوراق leaf spot فى الفول الرومى . انتشر المرض عالميًّا بواسطة البذور المصابة . يبدأ ظهور أعراض الإصابة على البادرات النامية ــ من بذور مصابة ــ على صورة بقع مطاولة يصل طولها إلى سنتيمتر تكون حوافها بنية ومركزها رمادى . تتكون هذه البقع فى البداية فى قمة ، وعلى حواف الوريقات ، ثم تنتشر تدريجيًّا نحو مركزها . كما تظهر بقع مطاولة بنية اللون على ساق النبات وتؤدى إلى إضعافه ورقاده ، و يصاب النبات كله فى الحالات الشديدة . وتظهر بالبذور المصابة بقع دائرية بنية اللون .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ استعمال بذور معتمدة لا تزيد فيها نسبة الإصابة عن ٠,٢ ٪ .

٢ ــ معاملة البذور بالبينوميل أو الثيرام .

أمراض مشتركة مع البسلة

يصاب الفول الرومى بعدد من الأمراض التى تصيب البسلة ، وسبقت مناقشتها ضمن آفات البسلة ، وهى كمايلى :

١ ــ البياض الزغبى downy mildew ، ويسببه الفطر *Peronospora viciae* (= *P.pisi*) .

٢ ــ فيرس تلون البسلة البنى المبكر Pea early browning virus .

٣ ــ فيرس تبرقش البسلة والنموات السطحية Pea enation mosaic virus ، وهو الذى يسبب المرض المعروف باسم موزايك الفول الرومى broad bean mosaic . وتظهر الأعراض مبكرة على صورة تبرقشات محددة غير منتظمة الشكل أو المساحة ، وتكون عادة قريبة من العروق فى الورقة .

٤ ــ فيرس تبرقش البسلة pea mosaic virus ، وهو أيضًا أحد مسببات مرض موزايك الفول الرومى . وتظهر الأعراض على صورة تبرقشات صفراء وخضراء (عن Dixon ١٩٨١) .

٥ ــ البياض الدقيقى powdery mildew ، و يسببه الفطر *Erysiphae polygoni* (=E.pisi) (عن Tindall ١٩٨٣) .

أمراض مشتركة مع الفاصوليا

يصاب الفول الرومى ببعض الأمراض التى تصيب الفاصوليا ، وسبقت مناقشتها ضمن آفات

الفاصوليا ، وهى :

١ ــ عفن الجذر الفيوزارى fusarium root rot ، و يسببه الفطر *F.solani* f.sp. *fabae* . وتكافح أعفان الجذور ــ فى طور البادرة ــ بمعاملة البذور بالفيتافاكس/ كابيتان ، أو دياثين ٥٠/ ٥٠ بمعدل ٢ جم/ كجم بذرة .

٢ ــ فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر bean yellow mosaic virus .

فيروسات أخرى تصيب الفول الرومى

يصاب الفول الرومى بعدد من الفيروسات الأخرى غير المعروفة فى مصر منها ما يلى (عن Dixon ١٩٨١) :

١ ــ فيرس تبرقش الفول الرومى Broad Bean Mottle Virus ، وهو فيرس لا تعرف وسيلة انتقاله ، وإن كان معروفًا أنه لا ينتقل بواسطة البذور .

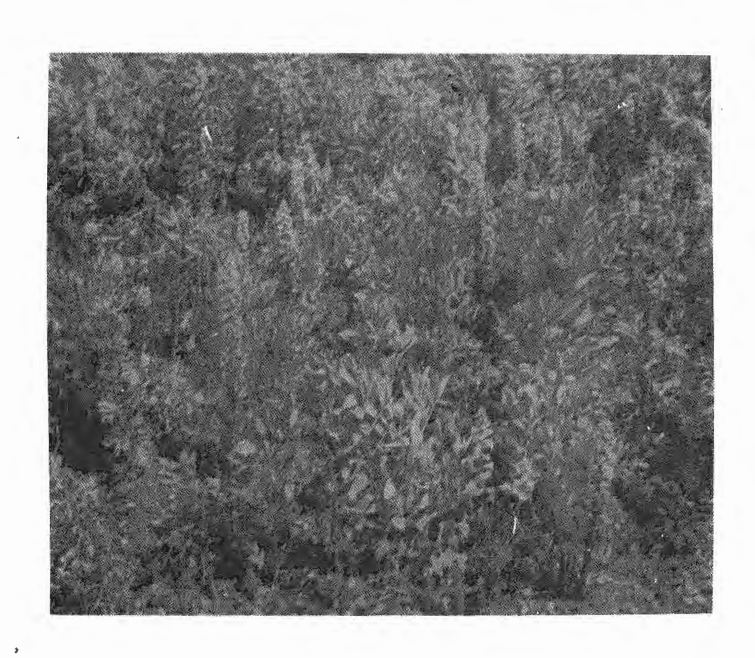
٢ ــ فيرس صبغ الفول الرومى **Broad Bean Stain Virus** ، وفيه تحاط البذور المصابة بحزام ذى لون بنى قاتم ، ينتقل الفيرس بواسطة البذور وحشرتى : *Apion vorax* ، و*Sitona lineatus* .

٣ ــ فيرس تبرقش الفول الرومى الحقيقى Broad Bean True Mosaic Virus ، وهو يتشابه مع فيرس صبغ الفول الرومى فى الأعراض وطرق الانتقال .

٤ ــ فيرس ذبول الفول الرومى الوعائى **Broad Bean Vascular Wilt Virus** ، ينتقل هذا الفيرس بواسطة عدة أنواع من المن منها *Myzus persicae* ، ولا ينتقل بواسطة البذور .

الهالوك

يعتبر الهالوك broomrape من النباتات الزهرية (كاسيات البذور) المتطفلة ، وهو يتبع الجنس *Orobanche* ، والعائلة الهالوكية و يوجد منه نحو ١٢٠ نوعًا تنتشر فى معظم أنحاء العالم ، وتصيب العديد من النباتات ، أهمها : البقوليات ، والطماطم ، والبطاطس ، والكرنب ، والدخان . ومن أهم الأنواع التى توجد فى مصر : *O.aegyptiaca* ، و*O.ramosa* ، و *O.crenata*. و يعرف الأخير باسم هالوك الفول . **يتكون النبات من ساق أرضية شحمية تحمل شمراخًا سميكًا ، يظهر فوق سطح التربة ،** ويحمل أزهارًا كثيرة العدد تميل إلى الاصفرار (شكل ٦ ــ ٤) . أوراقه مختزلة إلى حرا شيف صغيرة ، وقاعدة الشمراخ الزهرى متدرنة ، تخرج منها جذور صغيرة متحورة إلى ممصات ، وهى التى تخترق جذور العائل بها لتمتص منها الغذاء . وثمار الهالوك علبة تحتوى على عدة مئات من البذور الصغيرة البنية اللون . تسقط هذه البذور فى التربة ، وتنتشر بواسطة الرياح ، وتحتفظ بحيويتها لمدة طويلة قد تصل إلى ١٦ سنة ، ولا تنبت إلاّ فى وجود العائل ، فإن لم تجده فإنها تبقى ساكنة .



شكل (٦ ـــ ٤) : الإصابة بالهالوك فى الفول (عن مجلة الزراعة فى العالم العربى ـــ المجلد الثانى ـــ العدد الرابع) .

تحدث الإصابة عندما تكون بذرة الهالوك على مسافة لا تزيد عن ٤ مم عن جذر أحد العوائل المناسبة ، حيث تصلها مواد منبهة للإنبات تفرزها جذور العائل . وتتجه البذرة بعد إنباتها مباشرة نحو تكوين ممص يخترق جذر العائل ، و يتصل بحزمه الوعائية ، ويمتص منه الغذاء . و يعقب ذلك مباشرة تكون جسم كروى على سطح جذور العائل فى منطقة اتصال الممص بالجذور ، ثم ينمو هذا الجسم الكروى تدريجيًّا ، وتتكون عليه حراشيف ورقية هى أصل الشمراخ الزهرى لنبات الهالوك ، كما تظهر عليه بثرات صغيرة تعطى ممصات أخرى ، تتصل بدورها بجذور العائل . و يعقب ذلك استطالة الجسم الكروى ليكون شمراخًا زهريًّا أوعدة شماريخ زهرية . وبمجرد نمو هذه الشماريخ فوق سطح الأرض .. تتفتح عليها الأزهار ، وتخصب ، وتنضج البذور فى فترة وجيزة . ويحدث ذلك غالبًا عند يكون العائل فى طور الإزهار . وقد قدر أن عدد البذور التى ينتجها نبات الهالوك الواحد يبلغ نحو ربع مليون بذرة (العروسى وآخرون ١٩٨٦ ، روبرتس و بوثرو يد ١٩٨٦) .

وتعتبر مكافحة الهالوك أمرًا صعبًا ، ولكن يمكن التخفيف من حدة الإصابة بمراعاة مايلى :

١ ـــ نزع نباتات الهالوك يدويًّا ، ولكن هذه الطريقة مكلفة ، وغير اقتصادية ، وغير فعّالة . كما أنها تؤدى إلى انتزاع العائل مع نبات الهالوك .

٢ ــ غمر الأرض الموبوءة بالهالوك بالماء ، وهى طريقة تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء ، قد لا تكون متوفرة .

٣ ــ زراعة النباتات الصائدة مثل الكتان ، حيث تؤدى هذه النباتات إلى تنبيه بذور الهالوك وإنباتها ، ثم تحرث فى التربة قبل أن يتكون جيل جديد من البذور .

٤ ــ زراعة الأصناف المقاومة إن توفرت ، وتعد تلك أفضل الطرق .

٥ ــ اتباع الطرق الزراعية المناسبة للتخفيف من حدة الإصابة ، مثل : العناية بالتسميد لتشجيع النمو ، وتخفيف الأثر الضار للهالوك ، والتبكير أو التأخير فى الزراعة لتجنب الفترات المناسبة لإنبات بذور الهالوك .

٦ ــ المكافحة الحيوية باستعمال فطريات أو حشرات تصيب نباتات الهالوك دون أن تؤثر على العائل ، مثل : فطر *Sclerotium orobanche* ، و*Fusarium orobanche*، وحشرتى : *Agrotis* sp.، و *Phytozoma orobanchia,*

٧ ــ تعقيم التربة فى الزراعات المحمية ببروميد الميثايل . ولا تتبع هذه الطريقة مع الفول الرومى بطبيعة الحال ، وذلك لأنه لايدخل ضمن محاصيل الزراعات المحمية .

٨ ــ بسترة التربة بالطاقة الشمسية (يراجع حسن ١٩٨٨ للتفاصيل الخاصة بهاتين الطريقتين) .

٩ ــ استعمال مبيدات الأعشاب ، ويعتبر مبيد جلايفوسيت glyphosate من أهم مبيدات الهالوك . تجرى المعاملة برش نباتات الفول مباشرة بالمبيد ــ بعد الزراعة ــ بنحو (٢ ــ ٤) أسابيع ، و يكفى نحو ١٠٠ جم من المادة الفعالة للهكتار . وتؤدى هذه المعاملة إلى موت نباتات الهالوك ، وهى فى بداية مرحلة تطفلها دون أن تؤثر على محصول الفول . ويجب أن تقلع عينات من نباتات الفول أولاً للتأكد من بداية إرسال الفول لممصاته ــ قبل أن يظهر على سطح التربة ــ ليمكن إجراء الرش فى الوقت المناسب .

ومن المبيدات الأخرى الهامة .. مادة سترايجول strigol ، وهى تستخلص من جذور القطن ، وتدفع بذور الهالوك إلى الإنبات فى غياب العائل ؛ مما يؤدى إلى موتها ، و يعرف ذلك بالانبات الانتحارى . وقد أمكن تمثيل مواد شبيهة بالسترايجول أُعطيت الرموز GR7 ، وGR24 . وهى تستخدم بكفاءة عالية كبديل للسترايجول ، وقد أثبتت نجاحها فى تجارب الإصص بتركيز ٠,١ ــ ١٠٠ جزء فى المليون . و يتميز مركب GR7 بعدم تأثره بقلوية التربة .

١٠ ــ اتباع دورة زراعية مناسبة يدخل فيها نبات الكتان الذى ينبه إنبات بذور الهالوك دون أن يصاب به ، ونبات الأرز الذى قد يفيد فى المكافحة بسبب غمر الأرض لفترة طويلة (من سمنار للدكتور عبد الرحمن بشير الصغير ــ كلية العلوم الزراعية ــ جامعة الإمارات ــ ١٩٨٧) .

الحشرات

١ــ المن :

سبقت مناقشة حشرة المن والأضرار التى تحدثها ضمن آفات الفلفل . و يكافح المن فى الفول بالرش بالبريمور ٥٠ ٪ مسحوق قابل للبلل ، بتركيز ٠,٧٥٠ . فى الألف ، أو اكتيليك ٥٠ ٪ مستحلب ، بتركيز ٣ فى الألف ، أوتوكثيون ٥٠ ٪ مستحلب ، بتركيز ٣ فى الألف ، أوملا ثيون ٥٧ ٪ مستحلب ، بتركيز ٢,٥ فى الألف . ترش أجزاء الحقل المصابة ، أويرش الحقل كله عند انتشار الاصابة . وتتوقف كمية محلول الرش المستعملة على عمر النبات ، ومدى انتشار الاصابة .

٢ ــ الدودة القارضة :

سبقت مناقشة الدودة القارضة والأضرار التى تحدثها ضمن آفات البسلة . وتكافح الدودة القارضة فى الفول باستعمال طعم سام يتكون من هوستاثيون ٤٠ ٪ مستحلب ، بمعدل ١,٢٥٠ لتر ، أوتمارون ٦٠٠ ، بمعدل ١,٢٥٠ لتر . و يضاف أى منهما إلى ٢٥ كجم ردة (نخالة) ، مع نحو ٣٠ لتر ماء (حوالى صفيحة ونصف) . يوضع الطعم قبل الغروب تكبيشًا حول النباتات .

٣ــ تربس البصل :

يصيب تربس البصل *Thrips tabaci* حوالى ١٢٩ نوعًا نباتيًّا فى مصر منها : الفول ، والبصل ، والفلفل ، والباذنجان ، والقرعيات ، بالإضافة إلى القطن ، والبرسيم ، والقمح ، والشعير ، وعدد كبير آخر من الخضروات ، والمحاصيل الحقلية ، ونباتات الزينة . و يبلغ طول الحشرة الكاملة الصغيرة الحجم من ١,٢ ــ ١,٥ مم ، لونها أصفر ، أو رمادى ، أو بنى ، أو أحمر قاتم . أما صغار الحشرة .. فتكون صفراء اللون . وتتغذى الحشرة على القمة النامية للنبات بامتصاص العصارة وتؤدي الاصابة إلى تشوه الأوراق واصفرار أجزاء منها ، وإذا اشتدت الإصابة بالحشرة .. فانها تكافح بالملا ثيون مثل المن .

٤ ــ أبودقيق الفول أو دودة قرون البقوليات :

تتغذى يرقات هذه الحشرة على البذور غير الناضجة فى قرون الفول الرومى ، والفاصوليا ، واللوبيا ، والترمس ، ولون الحشرة الكاملة (الفراشة) أزرق قرمزى من جهة السطح العلوى . تتغذى اليرقات على الأوراق ، وتكافح برش النباتات قبل أن تدخل اليرقات فى القرون بالسيفين أو الجاردونا بتركيز ٠,٤ ٪ .

٥ ــ خنفساء الفول الكبيرة :

تصيب هذه الحشرة الفول ، واللوبيا ، والفاصوليا ، والبسلة ، والعدس فى الحقل ، وهى لا تتوالد فى المخازن . يبلغ طول الحشرة الكاملة نحو ٤ مم ، وهى سوداء اللون . تضع الإناث بيضها على أزهار

النباتات ، وبعد الفقس .. تصيب اليرقة مبيض الزهرة ، أو القرون الحديثة العقد ، وتتغذى على البذور المتكونة . وتعذّر اليرقات داخل البذور ، وتخرج الحشرة الكاملة أثناء تخزين البذور ، ثم تتفرق بعد ذلك لتبيت شتويًّا إما فى الحقول بين الحشائش ، أو تبقى فى المخازن فى انتظار المحصول الجديد لتصيبه فى الحقل عندما يكون على وشك النضج .

وتكافح الحشرة برش النباتات عند بداية تزهيرها وقبل وضع البيض بالملاثيون ، أو الميثوكسيكلور بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان .

٦ ـــ خنفساء الفول الصغيرة :

تصيب هذه الحشرة الفول ، واللوبيا ، والفاصوليا ، والبسلة ، والعدس ، و يستمر تكاثرها فى المخازن ؛ مما يزيد من ضررها عن خنفساء الفول الكبيرة . وقد تصاب البذرة بأكثر من حشرة واحدة ، لذا .. قد يرى أكثر من ثقب بها خاصة فى نهاية الموسم . والحشرة الكاملة أصغر قليلاً من خنفساء الفول الكبيرة ، ولونها بنى . وتكافح الإصابة الحقلية بنفس طريقة مكافحة خنفساء الفول الكبيرة . أما إصابات المخازن .. فإنها تكافح بالاعتناء بنظافة المخزن ، مع تدخين البذور بغاز ثانى كبريتور الكربون بمقدار ٢٠ مل/ م^{3} من فراغ المخزن لمدة ٢٤ ساعة . ويجب كذلك فحص البذور المخزونة من آن لآخر حتى يمكن اتخاذ الإجراءات العلاجية فى وقت مبكر . وقد تخلط البذور بمسحوق غير سام يتكون من ٠,٥٪ بيرثيرين + ٠,٨٪ بيرونيل بيوتوكسيد Piperonyl butoxide + مادة مخففة مثل مسحوق التلك أو دقيق القمح . و يستعمل المخلوط بمعدل ٣٠٠ جم للأردب (الأردب = ٩٦ قدحًا ، والقدح = ٢,٠٦٣ لترات) من البذور المعدة للاستهلاك . كما قد تخلط البذور المعدة لاستعمالها كتقاو بمساحيق سامة مثل مسحوق اللندين بتركيز جزء واحد فى المليون . ويخلط المبيد بمادة حاملة مثل البيروفيليت .

٧ ـــ ذبابة أوراق الفول :

تضع يرقات هذه الذبابة أنفاقًا خيطية بالسطح العلوى لأوراق الفول والبسلة . و يبلغ طول الحشرة الكاملة الصغيرة حوالى ٢ مم . وهى تكافح بنفس المبيدات المستخدمة فى مكافحة ذبابة الفاصوليا ، والتى سبقت مناقشتها ضمن آفات الفاصوليا (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

العنكبوت الأحمر

سبقت مناقشة حيوان العنكبوت الأحمر والأضرار التى يحدثها ضمن آفات الباذنجان . و يكافح العنكبوت الأحمر فى الفول بالرش بالكلثين الزيتى ١٨,٥٪ مستحلب ، أو التديفول مستحلب بمعدل لتر واحد من أى منهما للفدان .

الفصل السابع

البامية

تعريف بالمحصول وأهميته

تعتبر البامية أحد محاصيل الخضر المحببة لدى المستهلك العربى ، والتى تنتشر زراعتها فى معظم أرجاء الوطن العربى . وهى تعرف فى الانجليزية بالأسماء : okra ، وgumbo ، وlady's finger . وتعرف علميًا باسم *Abelmoschus esculentus* (L.) Moenth.، وكانت تعرف سابقًا باسم *Hibiscus esculentus* L. (Terrell & Winters ١٩٧٤) . وهى تعد من أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة الخبازية Malvaceae .

تضم العائلة الخبازية نحو ٥٠ جنسًا ، و١٠٠٠ نوع ، وتتميز بأن نباتاتها عشبيه ، أوشجيرية . أوشجرية ، وتحتوى سيقانها على ألياف غالبًا ، وأوراقها بسيطة ، وذات أذينات ، وراحية التعريق . والأزهار كبيرة عادة ، ومميزة ، وظاهرة ، ومنتظمة . يتكون التويج من خمس بتلات . والكأس من خمس سبلات ملتحمة عند القاعدة . الأسدية عديدة ، وملتحمة من خيوطها على شكل أنبوبة تحيط بالقلم ، و يتكون المتك من فص واحد ، والمبيض علوى . التلقيح خلطى بالحشرات إلاّ أن بعض الأنواع ذاتية التلقيح . والثمرة علبة عديدة الغرف ، والبذور إندوسبرمية . والفلقات مطوية غالبًا (Purseglove ١٩٧٤) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن البامية كان فى أفريقيا الاستوائية فى المنطقة التى تضم الآن الحبشة والسودان . وقد انتشرت زراعة البامية من الحبشة إلى شمال أفريقيا ، ومنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط . وشبه الجزيرة العربية والهند ، وقد زرعت البامية فى هذه المناطق منذ مئات السنين . وأدخلت إلى أوروبا فى القرن الثالث عشر ، ثم إلى أمريكا حوالى منتصف القرن السابع عشر (Asgrow Seed Company ١٩٧٧) . وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة البامية يراجع Hedrick (١٩١٩) ، وBoshi & Hardas (١٩٧٦) .

القيمة الغذائية

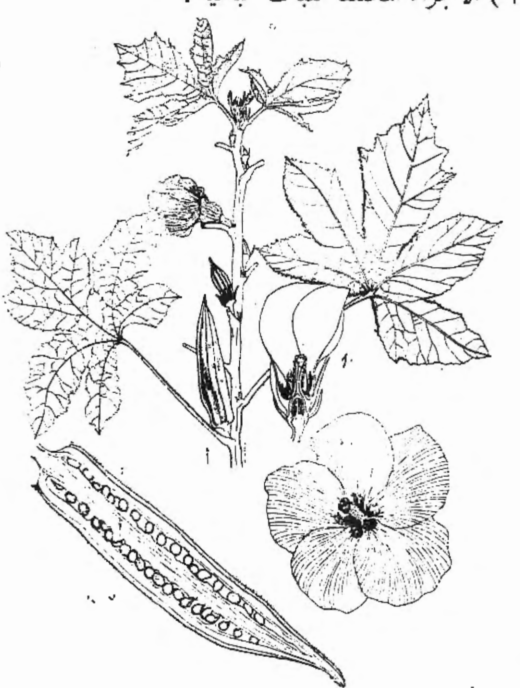
يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار البامية الطازجة على ٨٨,٩ جم رطوبة ، و٣٦ سعرًا حراريًّا ، و٢,٤ جم بروتين ، و٠,٣ جم دهون ، و٧,٦ جم كربوهيدرات كلية ، وجرام واحد ألياف ، ٠,٨ جم رماد ، و٩٢ ملليجرام كالسيوم ، و٥١ ملليجرام فوسفور ، و٠,٦ ملليجرام حديد ، و٣ ملليجرام صوديوم ، و ٢٤٩ ملليجرام بوتاسيوم ، و٤١ ملليجرام مغنيسيوم ، و ٥٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,١٧ ملليجرام ثيامين ، و٢١ ملليجرام ريبوفلافين ، ومللیجرام واحد نیاسین ، و٣١ ملليجرام حامض أسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . و يعنى ذلك أن البامية تعد من الخضر الغنية جدًا بالريبوفلافين ، والنياسين ، وتعتبر غنية نسبيًّا بالكالسيوم ، ومتوسطة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية ، والفوسفور ، وفيتامين أ ، وحامض الأسكوربيك .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالبامية فى مصر عام ١٩٨٦ حوالى ١٠٩٨١ فدان ، وكان متوسط الإنتاج ٦,١٦ أطنان للفدان . وكانت الغالبية العظمى من المساحة المزروعة فى العروة الصيفية ، حيث لم يزرع فى العروة الحزيفية سوى حوالى ٥,٥ ٪ من إجمالى مساحة البامية . كما كان إنتاج الفدان منخفضًا فى العروة الحزيفية ، حيث بلغ ٤,٩٣ أطنان مقابل ٦,٢٤ أطنان فى العروة الصيفية (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتى

البامية نبات عشبى حولى ، إلاّ أنه قد يستمر ناميًّا لمدة سنتين فى المناطق الحارة . و يبين شكل (٧ — ١) الأجزاء المختلفة لنبات البامية .



شكل (٧ — ١) : الأجزاء المختلفة لنبات البامية : (أ) الأوراق وجزء من ساق نبات مثمر، (ب) الزهرة ، (حـ) قطاع طولى فى الزهرة ، (د) قطاع طولى فى الثمرة .

الجذور

يتكون المجموع الجذرى للبامية من جذر أولى ، وعدد من الجذور الجانبية الرئيسية التى تنمو أفقيًّا ، ولا تقل أهمية عن الجذر الأولى . يصل عدد هذه الجذور الجانبية إلى نحو ٢٥ جذرًا ، وتنتشر بتفرعاتها الكثيفة لتشغل العشرين سنتيمتر العلوية من التربة . يصل الانتشار الأفقى للجذور الجانبية عند بدء تكوين البراعم الزهرية إلى مسافة ١٥ ــ ٧٥سم من قاعدة النبات ، و يصل تعمقها حينئذ لمسافة ٢٠سم ، بينما يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ٦٠سم . وعند اكتمال النمو النباتى .. يصل تعمق الجذر الأولى لمسافة ١٣٥سم ، و يبلغ سمكه بالقرب من سطح التربة نحو ٥سم . كما تنتشر الجذور الجانبية أفقيًّا لمسافة ١٨٠سم ، و ينمو بعضها رأسيًّا بعد ذلك إلاّ أنها لا تتعمق كثيرًا فى التربة كما تنمو بعض الأفرع الجذرية على الجذر الأولى على عمق أكثر من ٢٠سم . وتنمو هذه الأفرع أفقيًّا أيضًا لمسافات كبيرة ، ثم تتعمق كثيرًا فى التربة بعد ذلك (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

الساق والأوراق

ساق نبات البامية قائمة يصل طولها إلى ٤٥ ــ ١٨٠سم أو أكثر حسب الأصناف . تتخشب الساق بكبر النبات فى السن ، وتوجد عليها شعيرات خشنة . وتتفرع الساق إلى عدة أفرع بالقرب من قاعدة النبات ، وتنمو هذه الأفرع رأسيًّا .

يبلغ قطر الأوراق كبيرة نحو ٢٠سم ، وهى مفصصة إلى ٣ ــ ٥ فصوص أو أكثر . يختلف عمق التفصيص باختلاف الأصناف من طفيف جدًّا إلى عميق جدًّا . تعريق الورقة راحى ، وعنقها طويل ، وتوجد شعيرات حادة على سطح الأوراق وأعناقها .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار البامية فردية فى آباط الأوراق . وتظهر أولاً بأول من قاعدة النبات نحو قمته على الساق الرئيسة وجميع الأفرع . والزهرة خنثى ولها وريقات كثيرة تحت الكأس ، والذى يتكون من خمس سبلات ، والتويج من خمس بتلات . والأسدية ملتحمة من خيوطها ، وتكوّن أنبوبة سدائية تحمل المتوك كزوائد صغيرة على امتداد طولها . و يتكون المبيض من خمس غرف أو أكثر ، يوجد بكل منها عدد كبير من البويضات . يوجد القلم داخل الأنبوبة السدائية . والميسم مقسم إلى عدة فصوص (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

تتفتح أزهار البامية بعد الشروق ، بفترة قصيرة ، وتظل متفتحة حتى الظهيرة تقريبًا . تذبل البتلات بعد الظهر ، وتسقط فى اليوم التالى عادة ، وتتفتح المتوك بعد تفتح الأزهار بنحو ١٥ ــ ٢٠ دقيقة . **التلقيح الذاتى هو السائد ، ولكن النبات يعتبر خلطى التلقيح جزئيًّا نظرًا لحدوث نسبة من**

التلقيح الخلطى بالحشرات تتراوح من ٤ ــ ١٨٪ . وتزور حشرة النحل أزهار البامية بحرية تامة (McGregor ١٩٧٦) .

الثماز والبذور

ثمرة البامية علبة مقسمة من الخارج ببروزات طولية إلى خمسة أقسام أو أكثر . وتوجد هذه البروزات فى المسافات ــ بين الحواجز ــ التى تفصل المساكن عن بعضها البعض . وتغطى الثمرة من الخارج بشعيرات تختلف فى خشونتها باختلاف الأصناف ، و يتراوح طول الثمرة الناضجة من ١٠ ــ ٣٠ سم ، وتتخشب الثمرة عند النضج ، وتتفتح عند البروزات الطولية الخارجية ، وتنتثر منها البذور .

البذور كرو ية صغيرة يبلغ قطرها نحو ٠,٥ سم ، ولونها أخضر قاتم إلى بنى قاتم ، و يبقى الحبل السرى متصلاً بها .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف البامية حسب الصفات التالية :

١ ــ طول النبات ، حيث توجد أصناف قصيرة يتراوح طولها من ٩٠ ــ ١٢٠ سم ، وأصناف طو يلة يتراوح طولها من ١٨٠ ــ ٢٤٠ سم .

٢ ــ ملمس القرون ، حيث توجد أصناف بها أشواك spiney ، وأصناف ناعمة وخالية من الأشواك spineless .

٣ ــ تضاليع القرون ، حيث توجد أصناف مضلعة بوضوح . وأخرى ملساء تمامًا smooth ومستديرة المقطع .

٤ ــ لون القرون ، حيث يختلف اللون من الأ بيض الكريمى إلى الأخضر القاتم والأحمر.

مواصفات الأصناف

١ ــ الإسكندرانى أو الرومى :

الثمار ملساء لونها أخضر فاتح ، والزغب الموجود عليها ناعم .

٢ ــ البلدى :

توجد منه سلالة قصيرة وأخرى طو يلة . والثمار **مضلعه** ، لونها **أخضر قاتم** ، وعليها زغب شوكى خشن . تتليف الثمار بسرعة **إن لم تجمع** وهى صغيرة .

٣ ــ البلدى الأملس :

سلالة ظهرت كطفرة من الصنف البلدى وانتخبت فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة . وهى تتشابه مع الصنف البلدى فى المحصول وصفات النبات ، وتتميز عنه بثمارها الملساء الخالية من الأشواك ، ونباتاتها الطويلة بشكل ملحوظ .

٤ ــ البلدى الأحمر :

سلالة منتخبة من الصنف البلدى فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة وتتميز عنه بارتفاع محصولها . يعم اللون الأحمر جميع أجزاء النبات بعد أن تتعدى الأجزاء النباتية المختلفة الأطوار المبكرة من نموها . وتحصد القرون فى مرحلة مبكرة من النمو قبل أن يظهر عليها اللون الأحمر . و يتميز هذا الصنف كذلك بارتفاع محصوله من القرون المجففة هوائيًّا .

٥ ــ جولدن كوست Golden Coast :

يتشابه هذا الصنف فى المحصول مع الصنف البلدى ، و يتميز عنه بقرونه الملساء الخالية من الأشواك (Abdel - Hafez & Said ١٩٧٧) .

٦ ــ كليمسون سباينلس Clemson spineless :

يتراوح طول النبات من ١٢٠ ــ ١٥٠سم ، و يبلغ طول القرن عند الحصاد حوالى ١٥سم ، وهى مضلعة قليلاً ، وخضراء اللون (شكل ٧ ــ ٢) .



شكل (٧ ــ ٢) : صنف البامية كليمسون سباينلس .

٧ــ دوارف جرين لونج بض Dwarf Green Long Pod :

يبلغ طول النبات حوالى ٩٠سم ، وطول القرون عند الحصاد ١٨ ــ ٢٠سم ، وهى مضلعة قليلاً ، وخضراء اللون .

٨ــ بيركنز سباينلس Perkins Spineless :

يبلغ طول النبات حوالى ٩٠سم ، وطول القرون عند الحصاد ١٨سم ، وهى مضلعة ، وخضراء اللون .

٩ــ لويزيانا جرين فيلفت Louisiana Green Velvet :

يتراوح طول النبات من ١٥٠ ــ ١٨٠سم ، و يبلغ طول القرون عند الحصاد ١٨سم ، وهى رفيعة ، ومضلعة قليلاً ، وخضراء اللون .

١٠ــ هوايت فيلفت White Velvet :

يتراوح طول النبات من ١٥٠ ــ ١٨٠سم ، و يبلغ طول الثمار عند الحصاد ١٥ ــ ١٨سم ، وهى ملساء مستديرة المقطع مستدقة ناعمة ، لونها أبيض كريمى (Schweers & Sims ١٩٧٦) .

التربة المناسبة

تعتبر الأراضى الطميية الجيدة الصرف أنسب الأراضى لزراعة البامية . وتنجح زراعتها فى الأراضى الأثقل بشرط أن تكون جيدة الصرف . و برغم أنها تزرع فى الأراضى الرملية ، إلاّ أنها غير مفضلة ، وذلك لأنها تجف بسرعة ، الأمر الذى يزيد من سرعة نضج الثمار فى محصول يحتاج بطبيعته إلى الحصاد يوميًّا فى الجو الحار .

الاحتياجات البيئية

تعتبر البامية محصولاً صيفيًّا يحتاج إلى موسم نمو طويل ودافئ ، فلا تنبت البذور فى درجة حرارة تقل عن ١٥مْ . و يتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ٢١ ــ ٣٥مْ ، و يكون أسرع إنبات فى درجة حرارة ٣٥مْ ، ثم تتدهور نسبة الإنبات بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك إلى أن تتوقف تمامًا فى درجة ٤٠مْ . و يلائم نمو النبات مجال حرارى يتراوح من ٣٠ ــ ٣٥مْ ، و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك لفترة طويلة إلى زيادة معدل التنفس ، ونقص المحصول تبعًا لذلك ، وسرعة تليف القرون . و يؤدى تعرض النباتات للجو البارد ــ سواء حدث ذلك ليلاً فقط ، أم ليلاً ونهارًا ــ إلى **ضعف الإزهار ، والإثمار ، وتكوّن ثمار منبعجة ، وغير منتظمة الشكل .**

و يكون الإزهار أسرع فى النهار القصير فى معظم أصناف البامية . وقد تفشل البراعم الزهرية فى إكمال نموها عند زيادة طول النهار عن ١١ ساعة فى أصناف معينة . إلاّ أن بعض الأصناف غير حساسة للفترة الضوئية ، ويمكن زراعتها فى المناطق الشمالية . ومن أمثلتها كليمسون سباينلس .

طرق التكاثر والزراعة

تتكاثر البامية بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . وتترلوح كمية التقاوى التى تلزم لزراعة الفدان من ٦ ــ ٨ كجم عند الزراعة فى الجو المناسب (العروة الصيفية المتأخرة ، والخريفية) ، وتزيد هذه الكمية إلى الضعف عند الزراعة فى الجو البارد (العروة الصيفية المبكرة ، والشتو ية) .

ويمكن إسراع إنبات بذور البامية فى الجو البارد ، وذلك بنقعها فى الماء لمدة ٨ ساعات كحد أقصى ، ثم كمرها فى مكان دافىء لمدة ٢٤ ــ ٣٦ ساعة قبل زراعتها . وتساعد عملية النقع على سرعة تشرب البذور بالماء ، ثم تستكمل البذور الخطوات الأولى للإنبات أثناء عملية الكمر . وتلك هى أكثر التغيرات الحيوية تأثرا بالحرارة المنخفضة . و يلاحظ أن زيادة فترة النقع فى الماء عن ذلك قد تؤدى إلى تكسر البذور عند الزراعة .

و يذكر أن بذور بعض أصناف البامية لها قصرة صلدة تعوق إنباتها بصورة جيدة . وقد عولجت هذه المشكلة بنقع البذور فى حامض الكبريتيك المركز لمدة (٢ ــ ٣) ساعات قبل الزراعة . إلاّ أن المُشاهَد أن جميع أصناف البامية التجارية المستخدمة ــ فى الزراعة ــ فى مصر تنبت بسهولة دونما حاجة لهذه المعاملة .

تعد الأرض للزراعة بحرثها مع إضافة السماد البلدى ، ثم تخطط إلى خطوط بعرض ٦٠ ــ ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ ، و٨ خطوط فى القصبتين على التوالى) ، و يتوقف عرض الخط على الصنف المستعمل . تزرع البذور فى جور على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . وتكون الزراعة إما بالطريقة العفير (أى زراعة البذور الجافة فى أرض جافة) ، أو الحراثى (أى زراعة البذور المنقوعة فى أرض سبق ريها ، ثم تركت حتى وصلت إلى درجة الجفاف المناسبة ــ أى حتى أصبحت مستحرثة) . تفضل الطريقة العفير فى الأراضى الرملية وفى الجو الحار ، وتكون الزراعة فيها على عمق ٣ سم ، وبمعدل ٣ بذور فى الجورة . وتفضل الطريقة الحراثى فى الأراضى الثقيلة وفى الجو البارد ، وتكون الزراعة فيها على عمق ٥ سم ، وبمعدل ٥ بذور فى الجورة ، ومع ملاحظة تغطية البذور عند الزراعة بالثرى الرطب ثم بالتربة الجافة . وتكون الزراعة على الريشة الشمالية للخطوط عند الزراعة فى الجو الدافئ ، وعلى الريشة الجنوبية عند الزراعة فى الجو البارد .

مواعيد الزراعة

تزرع البامية فى مصر فى أربع عروات متميزة هى كمايلى :

١ ــ صيفية مبكرة ، حيث تزرع بذورها فى شهر يناير ، وتقتصر على المناطق الدافئة فقط كبعض مناطق مصر العليا .

٢ ــ صيفية متأخرة .. تزرع بذورها من فبراير إلى مايو، وتنجح زراعتها فى معظم أنحاء مصر.

٣ ــ خريفية .. تزرع بذورها فى شهرى يوليو ، وأغسطس ، وتنجح زراعتها فى مصر العليا ، والوسطى ، و بعض مناطق الوجه البحرى .

٤ ــ شتوية .. تزرع بذورها فى شهر سبتمبر ، وتقتصر زراعتها على جنوب مصر العليا .

عمليات الخدمة

١ ــ الترقيع والخف :

يجرى الترقيع قبل رية « المحاياة » مباشرة فى الزراعة العفير، و بعدها فى الزراعة الحراتى . و يكون ذلك بعد نحو أسبوع ــ من الزراعة ــ فى الجو الدافىء ، وأسبوعين إلى ثلاثة أسابيع فى الجو البارد . ويجرى الخف بعد اكتمال الإنبات بأسبوعين على نبات واحد فى الجورة ، ثم تروى الأرض بعد الخف مباشرة .

٢ ــ العزق :

تجرى ثلاث عزقات بغرض التخلص من الحشائش ، ونقل جزء من تراب الريشة البطّالة إلى الريشة العمّالة . و يوقف العزق بعد أن تغطى النباتات سطح الأرض .

٣ ــ الرى :

تطول الفترة بين الريّات قليلاً فى بداية حياة النبات حتى تتعمق الجذور فى التربة ، ثم تعطى النباتات بعد ذلك احتياجاتها من الرطوبة الأرضية حسب الحالة الجوية ونوع التربة . و يؤدى انتظام الرى إلى استمرار النمو الخضرى ، واستمرار الإزهار والإثمار تبعًا لذلك . وتدل دراسات Singh (١٩٨٧) أن الاعتدال فى الرى (الرى بما يعادل ٦٠٪ من التبخر السطحى فى ولاية جورجيا الأمريكية) أعطى أعلى محصول ، بالمقارنة بالرى الأقل ، أو الأكثر من ذلك .

٤ ــ التسميد :

يوصى بتسميد البامية فى مصر بنحو ١٠ ــ ٢٠ م^{٣} من السماد البلدى ــ تضاف أثناء إعداد الأرض

للزراعة ــ بالاضافة إلى ١٥٠ ــ ٢٠٠ كجم سلفات نشادر، و١٥٠ ــ ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات، و٥٠ ــ ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان، وتقسم الأسمدة الكيميائية إلى ثلاث كميات متساوية، تضاف الأولى: منها بعد الخف، والثانية: بعد ذلك بشهرين عند بداية عقد الثمار، والثالثة: بعد الثانية بشهر آخر (عن مرسى والمربع ١٩٦٠).

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

يبدأ حصاد البامية بعد ٣٠ ــ ٤٥ يومًا فى العروة الخريفية، و٦٠ ــ ٧٥ يومًا فى العروة الصيفية المتأخرة، و٩٠ ــ ١٢٠ يومًا فى العروتين: الصيفية المبكرة، والشتوية. ويستمر الحصاد لمدة ٢ ــ ٣ أشهر حسب الحالة الجوية. تجمع القرون ــ وهى مازالت صغيرة ــ قبل أن تتخشب، ويكون ذلك بعد ٤ ــ ٦ أيام من التلقيح فى الأصناف الأمريكية التى تؤكل ثمارها وهى كبيرة، وبعد فترة أقل من ذلك فى الأصناف المصرية التى تؤكل ثمارها وهى صغيرة. وأيًّا كان الصنف المزروع .. فإن تأخير حصاد الثمار عن مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك يؤدى إلى سرعة تليفها، خاصة فى الجو الحار. ولذا .. فإن الحصاد يجرى يوميًّا فى الجو الحار، وكل يومين فى الجو الدافئ، وكل ٤ ــ ٥ أيام فى الجو البارد. ونظرًا لأن الأزهار تتكون يوميًّا؛ لذا فإن الثمار تتفاوت فى الحجم عند الحصاد؛ مما يستدعى ضرورة تقسيمها إلى رتب مختلفة (يراجع لذلك Sackett ١٩٧٥).

ويؤدى تأخير حصاد البامية عن الموعد المناسب للنضج الاستهلاكى إلى ضعف النمو والإثمار التالى.

وقد تأكد ذلك من دراسات Harvey (١٩٣١) الذى قام بقطع البراعم قبل تفتحها بأربع وعشرين ساعة، وقطع الثمار بعد تفتح الأزهار بأربع وعشرين ساعة، أو ٤ ــ ٥ أيام، أو ١٠ ــ ١٢ يوماً فى معاملات مختلفة، ووجد علاقة عكسية واضحة بين نمو الثمار والنمو الخضرى. وكان التأثير المضعف للإثمار على النمو الخضرى أقوى فى مراحل النمو الثمرى الأولى عما بعد ذلك. كما تبيّن من دراسات Perkins وآخرين (١٩٥٢) أن لنضج بذور البامية تأثيرًا مثبطًا قويًّا على نمو النبات، حيث توقف تكوين ثمار جديدة إلى أن اكتمل تكوين ونضج البذور فى القرون التى تركت بدون حصاد. وتميزت هذه النباتات التى تركت فيها القرون بدون حصاد بأن إثمارها كان فى موجات، وذلك بسبب توقف النمو الخضرى لحين نضج القرون الجديدة المتكونة. هذا .. بينما استمرت النباتات التى حصدت ثمارها وهى صغيرة فى النمو، وإنتاج ثمار جديدة.

التجفيف

يعتبر التجفيف إحدى طرق حفظ البامية لاستعمالها فى المواسم التى لايتوفر فيها المحصول

الطازج . و يبلغ المحصول المجفف نحو ٩ ــ ١٤٪ من المحصول الطازج ، كما يعتبر الصنف البلدى الأملس من أعلى الأصناف فى نسبة المحصول المجفف إلى المحصول الطازج . ولكن نظرًا لارتفاع محصول الصنف البلدى الأحمر.. فإنه يتفوق على الصنف البلدى الأصلى فى كمية المحصول المجفف الممكن الحصول عليها من وحدة المساحة (Abdel-Hafez & Said ١٩٧٢) .

التخزين

تعتبر البامية من الخضروات السريعة التلف ؛ ولذا فإنها لاتخزن عادة إلاّ لفترات قصيرة لحين تحسن الأسعار. ويجب الحرص التام عند تداول ثمار البامية ، وذلك لأن أى تجريح بها يتبعه تغير لون الأجزاء المجروحة إلى اللون الأسود فى خلال ساعات قليلة . وهى سريعة التنفس بدرجة كبيرة ، خاصة فى درجات الحرارة العالية .

ويمكن تخزين ثمار البامية لمدة ٧ ــ ١٠ أيام بحالة جيدة فى درجة حرارة ٧ ــ ١٠°م ، ورطوبة نسبية ٩٠ ــ ٩٥٪ بشرط أن تكون الثمار بحالة جيدة أصلاً قبل بداية التخزين . وتعتبر الحرارة المنخفضة ضرورية لخفض معدل تنفس الثمار، والرطوبة العالية ضرورية لمنع انكماشها . وتتعرض قرون البامية للإصابة بأضرار البرودة إذا انخفضت حرارة التخزين إلى أقل من ٧°م ، وأعراض ذلك هى : ظهور تغيرات فى اللون ، مع تحلل القرون ، وتكوّن نقر سطحية بها . و يزداد ظهور النقر بدرجة كبيرة إذا تعرضت الثمار لدرجة الصفر المئوى لمدة ثلاثة أيام . ولا يجوز وضع الثلج على الثمار أوخلطه بها ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تكوّن بقع مائية بها (عن Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التصدير

يشترط القانون أن تكون ثمار البامية الخضراء المصدرة طازجة ، وسليمة ، ونظيفة ، ومتماثلة الصنف والحجم فى الطرد الواحد ، وغير مشوهة ، وخالية من أى مادة غريبة ، وألاّ يتجاوز طول الثمار الملساء المستديرة أو المضلعة عن ٥ سم . أما الأصناف التى بها أشواك .. فيجب ألا يتجاوز طول ثمارها ٣ سم . و يسمح بتجاوز هذه الأطول بنسبة لا تزيد عن ١٠٪ فى الطرد الواحد ، كما يسمح بالتجاوز فى الأوزان الصافية فى الطرد الواحد بنسبة لا تزيد على ٢٪ . ويحدد القانون أنواع العبوات التى يجوز استخدامها ومواصفاتها . تبطن العبوات بورق البارشمنت المثقوب للتهوية ، وتعبأ الثمار بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة وغير مضغوطة .

إنتاج البذور

يلزم توفير مسافة عزل لا تقل عن ٥٠٠ م بين حقول الأصناف المختلفة من البامية بسبب حدوث قدر عالٍ نسبيًا من التلقيح الخلطى بها . وتزرع البامية لانتاج البذور بالطريقة العادية فى شهرى مارس

وأبريل . توخذ من الحقل جمعة أو جمعتان لتشجيع النمو الخضرى ، ثم تترك القرون التى تتكون بعد ذلك حتى تجف ، و يكون ذلك بعد حوالى شهر من وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . ونظرًا لأن ثمار البامية علبة تتفتح عند النضج ؛ لذا فإنه يلزم جمعها أولاً بأول حتى لا تنتثر منها البذور . ثم تترك لتجف تمامًا ــ فى مكان هاوٍ ــ قبل أن تستخلص منها البذور .

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

تجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها بالمرور فى الحقل ثلاث مرات كمايلى :

١ ــ قبل الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى طول النبات ، وطبيعة النمو . وشدة وتوزيع الصبغات فى الأوراق ، وأعناق الأوراق والساق ، والنباتات المصابة بالفيروسات .

٢ ــ عند الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى حجم ، ولون الأزهار . والمصابة بالفيرس .

٣ ــ عند الإثمار للتخلص من النباتات المخالفة فى صفات الثمار ، وهى : الطول النسبى . والشكل العام ، وشكل قمة القرن peak ، واللون ، والملمس ، والمقطع العرضى . ومحتواها من المادة المخاطية والألياف . كما تزال أيضًا النباتات المصابة بالفيروسات .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

من الضرورى .. إعطاء عناية كبيرة لمكافحة الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور فى حقول إنتاج البذور ، وأهم هذه الأمراض هى مايلى (عن George ١٩٨٥) :

المرض	المسبب
لفحة اسكوكيتا Ascochyta blight	*Ascochyta abelmoschi*
عفن الثمار Fruit rot	*Choanephora cucurbitarum*
عفن الجذور الفيوزارى Fusarium root rot	*Fusarium oslani*
	Glomerella cingulata
	Rhizoctonia solani
فيرس التفاف أوراق البامية Okra leaf curl	
الموزايك Mosaic	

الآفات ومكافحتها

يذكر ziedan (١٩٨٠) أن البامية تصاب فى مصر بالأمراض التالية :

المرض	المسبب
عفن الجذر الفيوزارى	*Fusarium solani*
الذبول الطرى	*Pythium* spp.

عفن الجذور	*Rhizoctonia solani*
	Sclerotium rolfsii
الذبول الفيوزارى	*Fusarium oxysporum*
نيماتودا تعقد الجذور	*Meloidogyne* spp.

الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* مرض الذبول الفيوزارى فى كل من البامية والقطن . وتظهر الأعراض ــ فى البداية ــ على صورة اصفرار وتقزم ، يتبعه ظهور أعراض الذبول والتفاف الأوراق ثم موت النبات . وتشاهد الحزم الوعائية فى القطاع الطولى لساق وجذر النبات المصاب كخيوط سوداء قاتمة . ويمتد هذا التلون فى كل الساق تقريبًا فى الإصابات الشديدة .

و يعيش الفطر المسبب للمرض فى التربة ، و يصيب النبات عن طريق الجذور ، و ينتقل إلى أى مكان وبأى طريقة تنتقل بها التربة المصابة . و يناسب ظهور وانتشار المرض مجال حرارى يتراوح من ٧ ــ ٣٨°م ، ولكن الدرجة المثلى هى ٢٥°م . هذا .. ولا توجد وسيلة فعّالة لمكافحة المرض . و يفضل عدم زراعة البامية فى الحقول التى تظهر بها الإصابة لمدة ست سنوات للحد من انتشار وتكاثر الفطر (Chupp & sherif ١٩٦٠) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe cichoracearum* مرض البياض الدقيقى فى البامية وعدد من النباتات الأخرى . وتظهر بقع دقيقية بيضاء على سطحى الورقة السفلى والعلوى ، وعلى أعناق الأوراق والسيقان ، تؤدى إلى اصفرار الأوراق ثم جفافها ، ونقص المحصول ، وضعف نمو الثمار . وتنتشر الإصابة تدريجيًّا من الأوراق الكبيرة فى قاعدة النبات إلى الأوراق الصغيرة . تنتقل جراثيم الفطر بواسطة الهواء . و يناسب الجو الحار الجاف المرض ، ويكافح بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : ميلكورب سوبر ، أونمرود بتركيز ٠,١٥٪ لأى منهما .

أعفان الجذور والذبول الطرى

تسبب أعفان الجذور ، والذبول الطرى مجموعة من الفطريات ، منها : *F.solani* ، وPhthium spp ، وRhizoctonia solani ، وMacrophomina phaseolina . وجميعها تعيش فى التربة ، وتنتقل غالبيتها مع البذور . وقد سبقت مناقشة الفطريات الثلاثة الأولى ضمن آفات الفاصوليا . أما الفطر الرابع *(M.phaseolina)* .. فإنه يؤدى إلى تلون الجذور والسيقان بلون رمادى قاتم ، وتشاهد الأجسام الحجرية للفطر فى الأنسجة المصابة . و يكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة (Tindall ١٩٨٣) .

فيرس موزايك اصفرار العروق

يصيب فيرس موزايك اصفرار العروق Yellow Vein Mosaic نباتات البامية مسببًا اصفرار عروق الورقة بدرجة ملحوظة ، **مع بعض الاصفرار في النصل الذى يصبح غليظًا وصغيرًا . ينتقل الفيرس** ميكانيكيًّا ، و بالذبابة البيضاء من النوع *Bemisia tabaci* . و يكافح بمقاومة الذبابة البيضاء الناقلة له (الشـشتاوى ١٩٨٣) . وتجدر دراسة العلاقة بين هذا الفيرس ، وفيرس اصفرار عروق الخيار Cucumber Vein Yellowing Virus (حسن ١٩٨٨ جـ) الذى ينتقل بنفس الطرق ، و يصيب القرعيات ، و ينتشر فى بعض الدول العربية .

نيماتودا تعقد الجذور

تعتبر البامية من العوائل المفضلة لنيماتودا تعقد الجذور . وقد سبقت مناقشة النيماتودا ، والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها ضمن آفات الفلفل

الحشرات والعناكب

تصاب البامية بالمن ، ودودة ورق القطن ، والدودة القارضة ، والعنكبوت الأحمر . وقد سبقت مناقشة هذه الآفات والأضرار التى تحدثها ضمن آفات الفلفل ، والباذنجان ، والفاصوليا .

كما تصاب البامية بديدان اللوز (الأمريكية ، والشوكية ، والقرنفلية) التى تصيب القطن أيضاً ، و يتراوح طول الحشرة الكاملة (فراشة صغيرة الحجم) من ٨ مم فى الشوكية إلى ١,٦ مم فى الأمريكية . تضع الفراشات بيضها على النباتات التى تتغذى على رحيق أزهارها . وتتغذى اليرقات الصغيرة بعد فقس البيض على النموات الخضرية للقمة النامية ، والبراعم الزهرية ، والأزهار ، ثم تحفر داخل الثمار . ومن عادة اليرقة الانتقال من ثمرة إلى أخرى حتى أن اليرقة الواحدة قد تتلف من ٤ ـــ ٥ ثمار . وعند اكتمال نمو اليرقة .. تخرج من أنفاقها وتزحف على النباتات لكى تصل إلى التربة حيث تعذر بها . **ونظرًا لأن هذه الحشرات تعد من أخطر آفات القطن فى مناطق مختلفة من العالم ،** لذا .. فإن الاهتمام يوجه نحو مقاومتها فى هذا المحصول أولا (حماد وعبدالسلام ١٩٨٥) . كما يمكن مكافحة ديدان اللوز فى البامية باستعمال المبيدات الحشرية المناسبة قبل الإثمار . ولكن لايجوز استعمال هذه المبيدات بعد ذلك نظرًا لأن البامية تحصد يوميًّا أو كل يومين فى الجو الحار .

ونظرًا لأن تعقير البامية يؤدى إلى تكاثر ديدان اللوز مبكرًا ، مما يزيد من شدة إصابة نباتات القطن بها ، فقد حرم القانون المصرى (رقم ٢٠ لسنة ١٩٢١) تعقير البامية ، وهى عملية يلجأ إليها بعض المزارعين لإنتاج محصول مبكر فى بداية الموسم .



الفصل الثامن

الشليك

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف الشليك بين العامة باسم فراولة ، كما يطلق عليه اسم فريز فى بعض الدول العربية ــ وهى كلمة منقولة عن الاسم الفرنسى للمحصول ــ ، واسمه فى الإنجليزية strawberry . وهو محصول الخضر الوحيد الذى يتبع العائلة الوردية Rosaceae (أو عائلة الورد rose family) ، وهى عائلة تضم نحو ١٠٠ جنس ، و ٢٥٠٠ نوع ، منها عدد كبير من الفاكهة ، ونباتات الزينة . و يعتبر الشليك ــ من الوجهة الزراعية ــ أحد محاصيل الخضر نظرًا لأن زراعته تجدد سنويًّا فى الدول العربية . أما إذا زرع كمحصول معمر ــ وهو مايحدث فى بعض دول العالم ــ فإنه يعد فى هذه الحالة من الفاكهة (باعتبار أن الفاكهة هى المحاصيل المعمرة التى تؤكل ثمارها دون أن تحتاج إلى عمليات تصنيعية خاصة لتجهيزها للاستهلاك) .

و يرجع أصل جميع أصناف الشليك التجارية الهامة ، والتى منها جميع الأصناف الأجنبية المعروفة محليًّا إلى تهجين نوعى بين اثنين من الأنواع الأمريكية الموطن ، هما : *Fragaria chiloensis* (L.) Duch. ، و *F. virginiana* Duch. (Scott & Lawrence ١٩٧٥) . وتعرف جميع الأصناف التى نشأت من هذا التهجين بالاسم العلمى *Fragaria* X *ananassa* Duch. و يرمز الحرف X إلى حقيقة أن المحصول عبارة عن هجين نوعى ، و يوضع بين اسمى الجنس والنوع حسب القواعد الدولية لإعطاء **الأسماء العلمية** (Otterbacher & Skirvin ١٩٧٨) . أما الصنف البلدى .. فإنه يوضع تحت اسم الجنس فقط *Fragaria* spp. نظرًا لعدم الإلمام بكيفية نشأته على وجه التحديد ، وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة الشليك .. يراجع كل من Hedrick (١٩١٩) ، و Wilhelm & Sagan (١٩٧٤) ، و Scott & Lawrence (١٩٧٥) . و يعد Darrow (١٩٦٦) من المراجع الهامة عن نبات الشليك وتربيته . ومن بين المراجع الهامة فى مجال إنتاج الشليك ، كل من : Hyams (١٩٦٢) ، و Childers (١٩٨٠) ، و Welch وآخرون (١٩٨٢) . وتناول McGrew (١٩٥٩) ، و Plakidas (١٩٦٤) أمراض الشليك . وأعطى Anderson (١٩٦٩) قائمة بجميع الأبحاث التى أجريت على الشليك من عام ١٩٢٠ إلى ١٩٦٦ .

القيمة الغذائية

يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار الشليك الطازجة على المكونات الغذائية التالية : ٨٩,٩جم رطوبة ، و٣٧ سعرًا حراريًّا ، و٠,٧ جم بروتين ، و٠,٥ جم دهون ، و٨,٤جم كربوهيدرات ، و١,٣ جم ألياف ، و٠,٥ جم رماد ، و٢١ ملليجرام كالسيوم ، و٢١ ملليجرام فوسفور ، و١,٠ ملليجرام حديد ، و١,٠ ملليجرام صوديوم ، و١٦٤ ملليجرام بوتاسيوم ، و٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و٠,٠٣ ملليجرام ثيامين ، و٠,٠٧ ملليجرام ريبوفلافين ، و٠,٦ ملليجرام نياسين ، و٥٩ ملليجرام حامض اسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن الشليك من الخضر الغنية جدًا بالنياسين ، كما يعتبر غنيًّا بحامض الأسكوربيك ، ويحتوى على كميات متوسطة من الحديد والريبوفلافين .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالشليك فى مصر عام ١٩٨٦ حوالى ٤٣١١ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان ٦,٥٢ أطنان . وقد توزعت هذه المساحة بالتساوى تقريبًا بين العروتين الشتوية (٢٢٢٣ فدان) ، والصيفية (٢٠٨٨ فدان) ، إلاّ أن متوسط محصول الفدان كان أعلى نسبيًّا فى العروة الصيفية (٧,١٤ أطنان) عنه فى العروة الشتوية (٥,٩٥ أطنان) (الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) . و يُعتقد أن معظم هذه المساحة قد خصص لزراعة الأصناف الأجنبية المستوردة ، نظرًا لأن المساحة التى كانت تزرع سابقًا بالصنف البلدى (حوالى ٢٠٠٠ فدان) قد تقلصت كثيرًا فى السنوات العشر الأخيرة منذ إدخال الأصناف الحديثة المحسنة على نطاق واسع . و يعتبر المتوسط العام لمحصول الشليك فى مصر حاليًّا (٦,٥٢ أطنان للفدان) أفضل بكثير مما كان عليه الحال فى الماضى ، حينما كانت زراعته قاصرة على الصنف البلدى ، حيث لم يكن يزيد محصوله عن طنين للفدان . و بالرغم من ذلك .. فإنه مازال أمام الزراعة المصرية مجال واسع لزيادة محصول الفدان . وتعتبر ولاية كاليفورنيا الأمريكية رائدة فى هذا المجال ، حيث زُرع بها فى عام ١٩٨٠ حوالى ١١٠٠٠ أيكر (تبلغ مساحة الأيكر ٤٠٤٦,٨ متر مربع ؛ أى أقل قليلاً من الفدان الذى تبلغ مساحته ٤٢٠٠,٨ متر مربع) ، و بلغ متوسط المحصول ٢٣,٣ طنًّا للأيكر ؛ أى حوالى ٢٤,٢ طنًّا للفدان (Welch وآخرون ١٩٨٢) .

وتعتبر محافظة الإسماعيلية أكثر المحافظات زراعة للشليك فى مصر . كما يزرع الشليك أيضًا فى منطقة الدير بمحافظة القليوبية . وتعتبر المناطق الساحلية أو القريبة من السواحل أفضل من غيرها لزراعة الشليك ، وذلك نظرًا لدفء الجو بها شتاءً ، واعتداله صيفًا .

و يعتبر الشليك من أكثر محاصيل الخضر تكلفة فى إنتاجه ، و يشكل ثمن الشتلات وحده نسبة كبيرة من تكاليف الانتاج ، علمًا بأن أسعارها تزداد عامًا بعد آخر . و بالرغم من ذلك .. فإن

المحصول المرتفع ، والأسعار العالية التى يباع بها الشليك تجعله من أكثر محاصيل الخضر فى عائد الربح .

وقد اقتصرت المناقشة السابقة على زراعات الشليك فى الحقول المكشوفة . أما الزراعات المحمية .. **فهى أكثر تكلفة ، وأكثر عائدًا أيضًا ، وسنتناولها بإيجاز فى مكان آخر من هذا الفصل .**

الوصف النباتى

الشليك نبات معمر ، ولكن تجدد زراعته سنويًا فى مصر .

الجذور

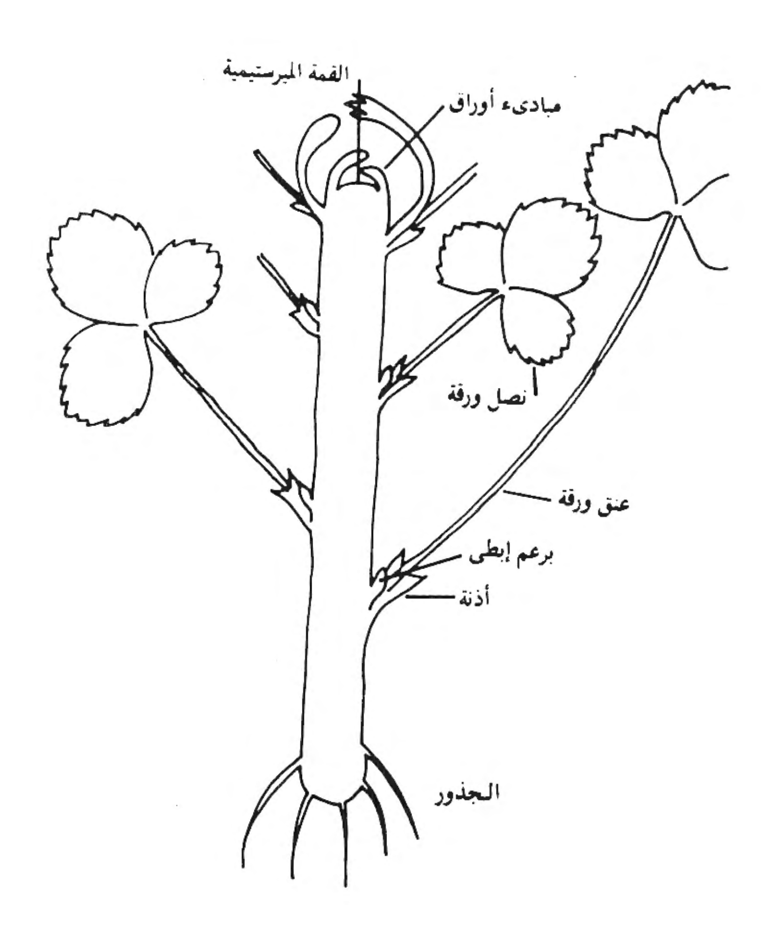
إن المجموع الجذرى لنبات الشليك ليفى ، و ينشأ من السيقان القصيرة السميكة التى توجد قريبًا من سطح التربة . تمتد الجذور أفقيًّا لمسافة ٣٠سم فى كل الاتجاهات تحت سطح التربة مباشرة ، ثم تتجه عموديًّا لأسفل ، وتتفرع لتملأ الطبقة السطحية من التربة جيدًا بالتفرعات الجذرية . وقد يصل تعمق الجذور لمسافة ٦٠ ــ ٩٠سم إلا أنها تكون أقل كثافة كلما تعمقنا لأسفل فى التربة (Weaver & Bruner ١٩٢٧) . و يوجد حوالى ٩٠٪ من الجذور فى الـ١٥سم العليا من التربة ، ولكنها لا تكون متجانسة فى التوزيع ، حيث توجد ٥٠٪ من الجذور الكلية فى الـ ٧,٥سم السطحية فقط ، بينما تتوزع باقى الجذور حتى عمق ١٥سم ، و يصل قليل منها إلى عمق ٤٥ سم أو أكثر .

ينتج النبات الواحد من ٢٠ ــ ٣٥ جذرًا ، وقد يعطى ١٠٠ جذر . وتعيش هذه الجذور لمدة عام واحد تقريبًا ، وقد تعيش لمدة أطول فى الظروف المناسبة . ويحافظ النبات على طبيعته المعمرة بإنتاج جذور جديدة ــ باستمرار ــ عند العقد فى قاعدة التاج ، وتتكون الجذور الجديدة دائمًا فى مستوى أعلى بقليل من المستوى الذى تكونت عنده الجذور القديمة . و يترتب على ذلك ضعف اتصال النباتات المعمرة بالتربة تدريجيًّا سنة بعد أخرى . ولذا .. فإن الشليك يعد من أكثر النباتات حساسية للظروف البيئية غير المناسبة : كالجفاف ، والبرودة . و يؤدى الترديم حول قاعدة النبات بنحو ٢ــ٣ سنتيمترات من التربة إلى زيادة تثبيت الجذور فى التربة . وعندما يبدأ نبات جديد فى التكوين عند نهاية العقدة الثانية لإحدى المدادات (انظر موضوع الساق) .. فإن الجذور الأولى للنبات تتكون فى نفس وقت ظهور الورقة الأولى للنبات .

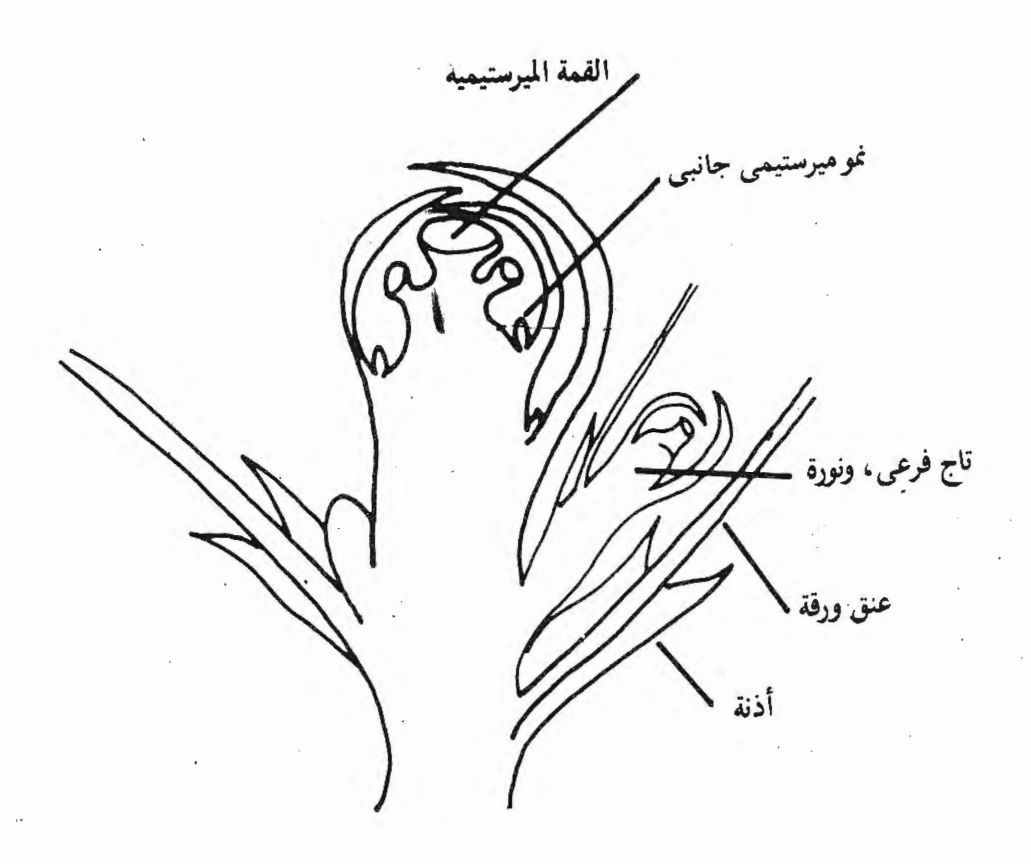
الساق

إن الساق الرئيسية لنبات الشليك قصيرة ، وسميكة ، وهى تحمل الأوراق عند العقد . و يزيد نمو النبات والساق ، وتتكون سيقان جديدة بنمو النبات رأسيًّا وأفقيًّا .

يحدث النمو الرأسي بتكوين سيقان جديدة ، تكون سميكة وقصيرة ، وتخرج من آباط الأوراق التى تكون متزاحمة أصلاً ، وتتكون هذه السيقان الجديدة على مستوى أعلى بقليل من مستوى الساق الأصلى . ومع استمرار النمو بهذه الطريقة .. يظهر ساق النبات تدريجيًا على سطح التربة ، و يبدو النبات كحزمة من الخلفات . وتعرف هذه المنطقة من النبات التى توجد بها السيقان القصيرة ، وتخرج منها الجذور والأوراق المتزاحمة باسم التاج crown (شكل ٨ ــ ١) ، وهى تتكون فى الواقع من عدد من التيجان الفرعية branch crowns (شكل ٨ ــ ٢) . تتكون هذه الخلفات فى النهار القصير ، ولا يكون لها مجموع جذرى خاص بها ، وهى تستخدم فى التكاثر فى مصر .

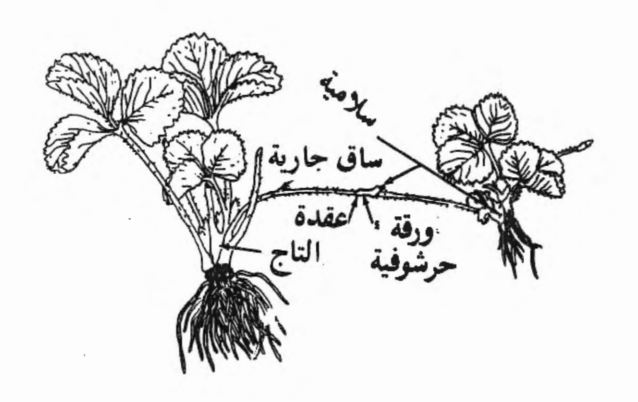


شكل (٨ ــ ١) رسم تخطيطى لتاج نبات الشليك ، وقد كُبِّرت الساق لتوضيح أجزاء النبات ، علمًا بأن طولها الطبيعى لايتعدى ٢,٥ سم .



شكل (٨ ــ ٢) : رسم تخطيطى يوضح كيفية تكوين تاج فرعى فى نبات الشليك (Dona ١٩٨٠) .

ويحدث النمو الأفقى فى النهار الطويل ، وذلك بتكوين مدادات أوسيقان جارية runners من البراعم التى توجد فى آباط الأوراق فى التيجان الجانبية . وتنمو هذه المدادات ملامسة لسطح الأرض ، وتتكون من سلاميتين طويلتين . و يبقى البرعم الذى يوجد عند العقدة الأولى للمدادة ساكنًا ولاينمو عادة ، أما العقدة الثانية للمدادة (أو العقدة الثالثة للنبات الأصلى) .. فانها تكون منتفخة ، وتتكون عندها جذور عرضية لأسفل ، وتنمو بها ورقة لأعلى ، وتظهر الجذور مع بداية ظهور الورقة . ثم تتكون عند العقد التالية بالنبات الجديد أوراقًا و براعم جانبية (شكل ٨ ــ ٣) ، كما ينمو البرعم الإبطى الذى يوجد بأول ورقة ليكون ساقا جارية جديدة فى النهار الطويل ، أوتيجان فرعية فى النهار القصير. و بهذه الطريقة .. يستمر النبات فى النمو، و ينتشر و يتشعب (Dona ١٩٨٠) .



شكل (٨ ــ ٣) : رسم تخطيطي يبيّن كيفية نمو المدادات ، وتكوين النباتات الجديدة (Rost وآخرون ١٩٨٤) .

الأوراق

تُحمل أوراق الشليك متزاحمة على السيقان القصيرة السميكة ، وهي متبادلة ، ولها عنق طويل ، ومركبة من ثلاث وريقات ، ولها غمد عند قاعدة الورقة ، وأذينتان تكبران في الحجم مع كبر الورقة في العمر . وتميل الوريقات للاستدارة ، أو الشكل البيضاوي ، وحافتها متموجة ، وسطحها العلوي أشد قتامة في اللون من السطح السفلي (استينو وآخرون ١٩٦٤) .

الأزهار وحالات الجنس

توجد في الجنس النباتي *Fragaria* حالات الجنس (الأزهار) التالية :

١ ــ نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن monoecious ؛ أي يحمل النبات الواحد أزهارًا مذكرة وأخرى خنثى ، وتوجد هذه الحالة في عدد كبير من الأنواع الثنائية المجموعة الكروموسومية (٢n= x٢) كما في *F.vesca* (Jones ١٩٧٦) .

٢ ــ نباتات تحمل أزهارًا مؤنثة فقط gynoecious ، وتوجد هذه الحالة في بعض أصناف الشليك التجارية ، وتتميز هذه الأصناف بأن إنتاجيتها عالية ، وأنها لا تصاب بحشرة strawberry bud weevil التي تتغذى على حبوب اللقاح . ولكن يعيبها ضرورة زراعة ملقحات من نباتات تحمل أزهارًا كاملة بين خطوط النباتات المؤنثة في الحقل .

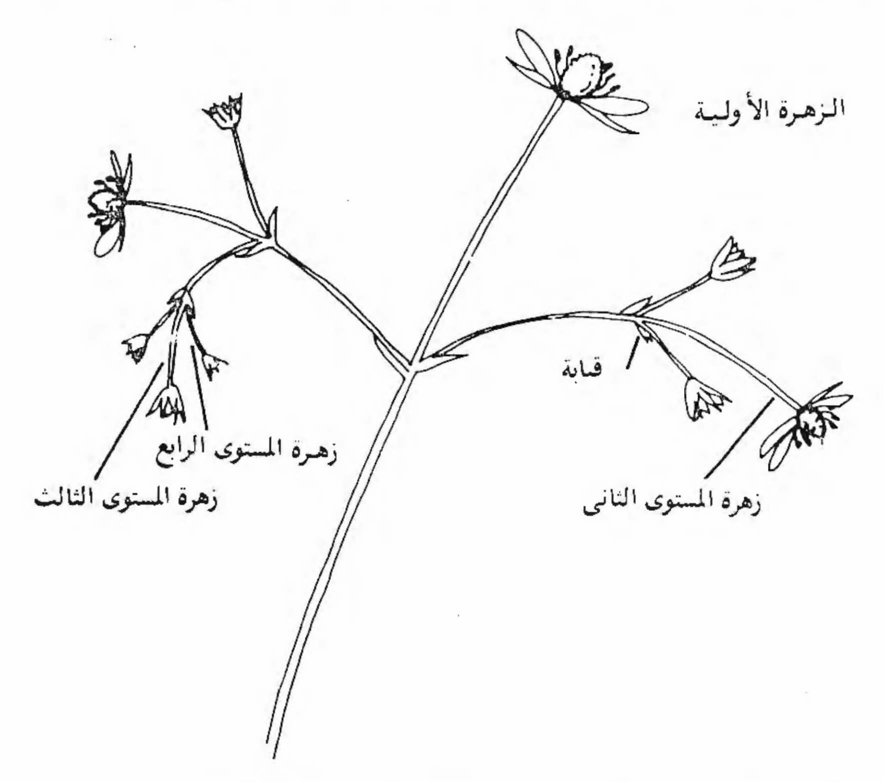
٣ ــ نباتات تحمل أزهارًا مؤنثة وأخرى كاملة gynomonoecious ، وتوجد هذه الحالة في معظم أصناف الشليك التجارية .

٤ ــ نباتات تحمل أزهارًا كاملة فقط ، وتوجد هذه الحالة في أصناف الشليك الحديثة .

٥ ــ نباتات تحمل أزهارًا مذكرة فقط androecious ، وتوجد هذه الحالة فى سلالات خضرية ظهرت بعد الإكثار الجنسى للأصناف الـgynomonoecious ، ثم أكثرت خضريًّا ، وهى **لا توجد** ــ بطبيعة الحال ــ فى الأصناف التجارية (Darrow ١٩٣٧ ، Scott & Lawrence ١٩٧٥) .

تحمل الأزهار فى نورات راسيمية فى نهاية السيقان القصيرة للنبات الأصلى ، والخلفات الجديدة ، ونباتات المدادات . وتتكون أول نورة فى القمة الميرستيمية للنبات الأصلى فتوقف بذلك نموه الخضرى (شكل ٨ ــ ٢) ، ثم تتكون النورة الثانية فى مكان القمة الميرستيمية الخضرية لآخر الخلفات الجانبية تكونًا ، ثم التالية لها .. وهكذا (Dona ١٩٨٠) .

تتكون نورة الفراولة (وتسمى بالعنقود الزهرى flower cluster) من سلسلة من التفرعات الثنائية التى تنتهى كل منها بزهرة (شكل ٨ ــ ٤) ، و يطلق على الزهرة التى تنتهى بها القمة الأصلية للنورة اسم الزهرة الأولية primary flower ، وهى تكون أكبر الأزهار ، وتعطى أكبر الثمار حجمًا ، وهى التى تسمى بالثمار الأولية primary berries كما تنتهى جميع الأفرع الأخرى بالنورة بأزهار مماثلة ، و يطلق على هذه التفرعات ، والأزهار التى تحملها ، والثمار التى تنتج منها الأسماء التالية :

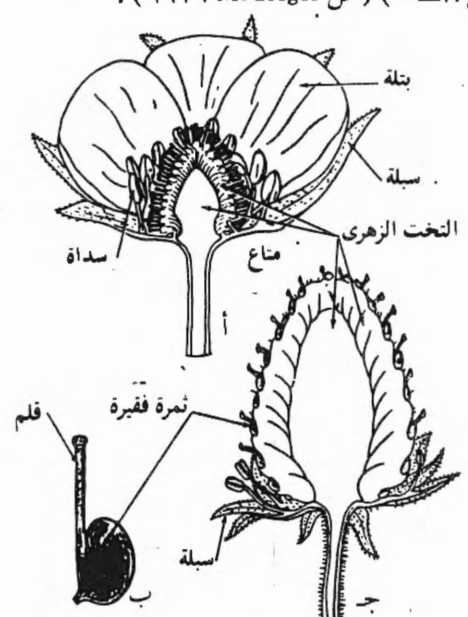


شكل (٨ ــ ٤) : رسم تخطيطى يبين كيفية التفرع الثنائى الشعبة لنورة الشليك .

مستوى التفرع	عدد الأفرع بالنورة	الأزهار التى تحملها	الثمار التى تتكون منها
الأول	٢	أزهار المستوى الثانى secondary	ثمار المستوى الثانى
الثانى	٤	أزهار المستوى الثالث tertiary	ثمار المستوى الثالث
الثالث	٨	أزهار المستوى الرابع quarteinery	ثمار المستوى الرابع
الرابع	١٦	أزهار المستوى الخامس quinary	ثمار المستوى الخامس

و يقل حجم الثمرة ، وعدد البذور بها تدريجيًّا من الثمرة الأولية إلى ثمار المستوى الخامس . فمثلاً .. وجد فى إحدى الدراسات أن عدد البذور كان ٣٨٢ بذرة فى الثمرة الأولية ، و٢٢٤ فى بذرة ثمار المستوى الثانى ، و١٥١ بذرة فى ثمار المستوى الثالث ، و٩٢ بذرة فى ثمار المستوى الرابع . ووجد فى دراسة أخرى أن عدد أمتعة الزهرة قل تدريجيًّا من ٥١٨ متاع فى الزهرة الأولية إلى ٨٣ متاعًا فقط فى أزهار المستوى الخامس .

وزهرة الشليك بيضاء ، يتراوح قطرها من ٢,٥ ـــ ٤ سم ، و يتكون الكأس من (٤ ـــ ٥) سبلات خضراء ، وتوجد أسفله خمس وريقات تحت كأسية ، وكلا النوعين من الأوراق مستديم فى الثمرة الناضجة ، و يتكون التويج من خمس بتلات بيضاوية الشكل . والأسدية كثيرة ، و يتراوح عددها من ٢٤ ـــ ٢٦ سداة ، مرتبة فى ثلاثة محيطات ، و يتراوح طول السداة من ٢,٥ ـــ ٥,٢ مم . وتخت الزهرة لحمى سميك متشحم ، و يوجد عليه عدد كبير من الكرابل . وتتكون كل كربلة من مبيض واحد يخرج من جانبه قلم ينتهى بميسم . وتوجد غدد رحيقية كثيرة عند قاعدة الأسدية حول المحيط الخارجى للأمتعة (شكل ٨ ـــ ٥) (عن McGregor ١٩٧٦) .



شكل (٨ـــ٥) : رسم تخطيطى لزهرة (أ) وثمرة الشليك الحقيقية الفقيرة (ب) ، والكاذبة المتجمعة (جـ) (Weier وآخرون ١٩٧٤) .

التلقيح

لا توجد ظاهرة عدم التوافق الذاتى self incompatibility فى الجنس *Fragaria* سوى فى ثلاثة أنواع برية ثنائية . أما باقى الأنواع الثنائية المعروفة ، والأنواع الأخرى المتضاعفة فجميعها خصبة ذاتيًّا (Jones ١٩٧٦) .

و يعتبر الشليك من المحاصيل الخلطية التلقيح ، و يتم التلقيح بواسطة الحشرات غالبًا ، إلاّ أن حبوب اللقاح قد تنتقل بالهواء أيضا . ومما يشجع على التلقيح الخلطى فى الشليك .. أن مياسم الزهرة تنضج وتكون مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح قبل نضج وتفتح المتوك فى نفس الزهرة ؛ أى أنها مبكرة الأنوثة protogynous . وتظل المياسم قادرة على استقبال حبوب اللقاح لمدة سبعة أيام بعد تفتح الزهرة ، وقد تزيد هذه المدة فى الجو البارد . وتنضج حبوب اللقاح قبل انتشارها من المتوك ، ولكنها لا تنتشر إلاّ بعد تفتح الزهرة وجفاف المتوك لفترة ؛ مما يجعل المتوك تحت ضغط شديد عند تفتحها نتيجة لشدة جفاف خلايا الطبقة المبطنة للبشرة الخارجية للمتوك ، فيكون تفتحها قو يًّا ؛ مما يؤدى إلى انتشار حبوب اللقاح على بعض المياسم بالزهرة .

و يعتبر النحل من أهم الحشرات الملقحة فى الشليك ، وذلك لأنه يقوم بعملية التلقيح بكفاءة عالية دون أن يكون له أى تأثير ضار على مختلف الأجزاء الزهرية . ولا يعد الشليك جذّابًا للنحل ، إلاّ أنه يمكن تلافى هذه المشكلة بزيادة كثافة النحل فى الحقل إلى ٥ ــ ١٠ خلايا لكل فدان . وتستفيد الأزهار ذات الأسدية القصيرة من التلقيح الحشرى بدرجة أكبر من الأزهار ذات الأسدية الطويلة ، وتختلف هذه الخاصية من صنف لآخر . ولكى يتم التلقيح بصورة جيدة .. يجب أن تستقبل كل زهرة من ١٦ ــ ٢٥ زيارة من حشرة النحل . و يتوقف حجم الثمار المتكونة على عدد زيارات النحل .

وتخصب ٥٣٪ من مبايض زهرة الشليك تلقائيًّا نتيجة لانتشار حبوب اللقاح على مياسم الزهرة . وترتفع هذه النسبة إلى ٦٧٪ عند حركة الهواء ، وإلى ٩١٪ عند وجود نشاط حشرى . إلاّ أن التلقيح يكون خلطيًّا بنسبة ٩٠٪ عند توفر النشاط الحشرى . و برغم أن المياسم تظل مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٧ ــ ١٠ أيام بعد تفتح الزهرة ، إلاّ أن أنسب وقت للتلقيح يكون خلال الأيام الأربعة الأولى من تفتح الزهرة ، وذلك نظرا لأن التلقيح المتأخر عن ذلك يصاحبه نقص فى عدد البذور بالثمرة ، مع صغر حجمها . وتسقط بتلات الزهرة وتجف أمتعتها فى خلال يوم أو يومين من تفتحها (McGregor ١٩٧٦) .

وتزداد فرصة العقد فى أزهار المستويات الأولى عنه فى المستويات التالية . وقد تكون الأزهار المتأخرة التكوين عقيمة أنثويًّا ، وقد لاتتعدى نسبة الأمتعة العاقدة ٢٪ فى الظروف السيئة للعقد (Darrow ١٩٣٧) .

الثمار والبذور

تعتبر ثمرة الشليك المعروفة لدى المستهلك (الفراولة) ثمرة متجمعة aggregate ، وهى تتكون من التخت الزهرى العصيرى المتضخم ، وما يحمله من ثمار حقيقية تبدو كنقاط سوداء صغيرة موزعة عليه فى ترتيب هندسى . أما الثمرة الحقيقية .. فهى فقيرة achene ، وتوجد منغمسة فى التخت اللحمى ، وهى التى يطلق عليها مجازاً اسم البذور. يظهر بالقطاع الطولى للثمرة المتجمعة منطقة النخاع فى الداخل ، تحيط بها حلقة رفيعة من الحزم الوعائية ، ثم منطقة القشرة التى تنغمس فيها الثمار الحقيقية (شكل ٨ ــ ٥) . و يوجد بكل ثمرة من ٥٠ ــ ٤٠٠ بذرة غالبًا .

وللمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتى للشليك .. يراجع كل من Darrow (١٩٦٦) ، وDona (١٩٨٠) .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الشليك عادة حسب المواصفات التالية :

١ ــ طبيعة الحمل ــ تقسم الأصناف إلى مجموعتين كمايلى :

أ ــ دائمة الحمل ever bearing ، وهى تثمر مرتين : أولاهما فى الموعد العادى فى الربيع ، والثانية فى أواخر شهر أغسطس وخلال أشهر الخريف إذا سمحت الظروف الجوية بذلك . وقد يمتد الإثمار فى بعض الأصناف الدائمة الحمل إلى نهاية الموسم إذا أعطيت عناية فائقة .

ب ــ ربيعية الحمل June bearers ، وهى التى تثمر مرة واحدة فى الربيع و بداية الصيف (Talbert ١٩٤٦) .

٢ ــ موعد النضج ــ تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

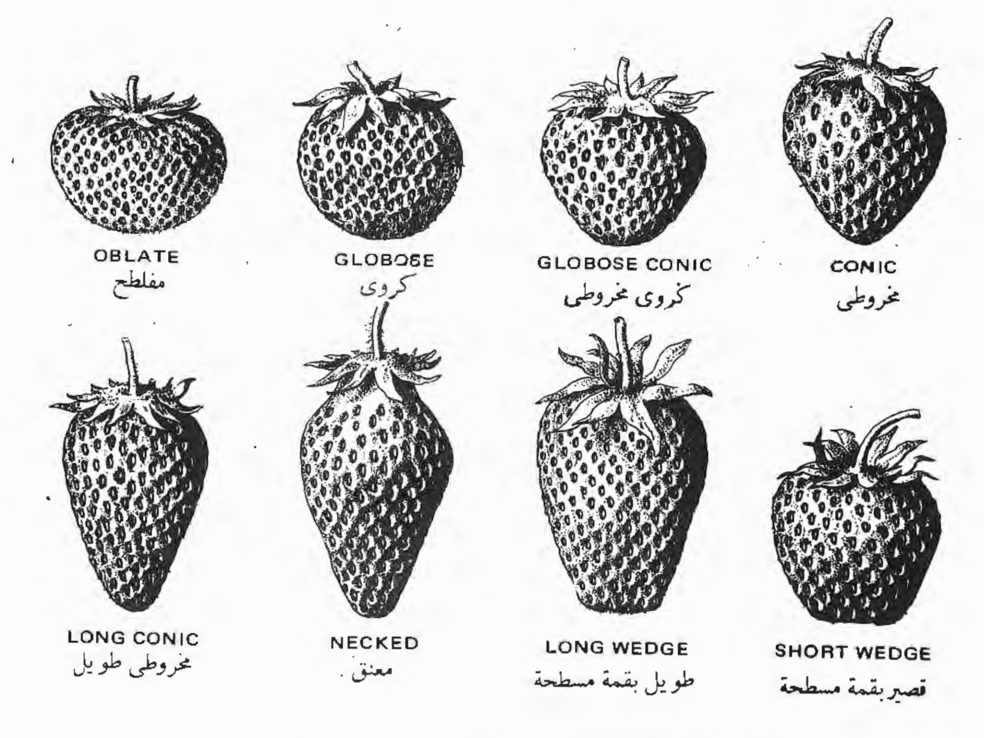
أ ــ مبكرة جدًا مثل مدلاند Midland .

ب ــ مبكرة ، مثل : شور كروب Surecrop ، وسيكو يا Sequoia .

جـ ــ متوسطة فى موعد النضج ، مثل : تايوجا Tioga ، وشاستا Shasta ، وفرزنو Fresno ، ومدواى Midway ، وكاتسكل Catskill .

د ــ متأخرة مثل كولومبيا Colombia .

هـ ــ متأخرة جدًا مثل ردستار Redstar .



شكل (٨ ــ ٦) : أشكال الثمار فى الشليك (Ellis & Cox ١٩٥٠) .

٣ ــ شكل الثمار ــ تقسم الأصناف إلى الأشكال المبينة فى شكل (٨ ــ ٦) .

٤ ــ صلابة الثمار ــ تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أ ــ صلبة جدًّا ، مثل : ألبريتون Albritton ، وأبولو Apollo .

ب ــ صلبة ، مثل : فيرفاكس Fairfax ، وفرزنو ، ومدواى ، ورد ستار Redstar ، وصن رايز Sunrise ، وتايوجا .

جـ ــ متوسطة ، مثل : أليزو Aliso ، وكولومبيا Colombia ، وساليناس Salinas ، وشاستا ، وشوركروب ، تورى Torrey (شكل ٨ ــ ٧) .

د ــ طرية soft ، : مثل جالا gala ، ومارشال Marshal ، وسيكويا ، وسباركل Sparkle (عن Ellis & Cox ١٩٥٠)

هـ ــ طرية جدًّا مثل البلدى .

هذا .. وتوجد عادة علاقة قوية بين صلابة لُب (لحم) الثمرة ، وسطحها الخارجى .



شكل (٨ ــ ٧) : صنف الشليك تورى Torrey .

مواصفات الأصناف الهامة

١ ــ البلدى :

ثماره صغيرة الحجم ، مخروطية الشكل ، لونها أحمر زاه ، ونكهتها جيدة ، وحلوة الطعم إلاّ أنها طرية للغاية ، ومحصوله منخفض جدًّا ، و يتراوح من طن إلى طن ونصف للفدان .

٢ ــ تايوجا Tioga :

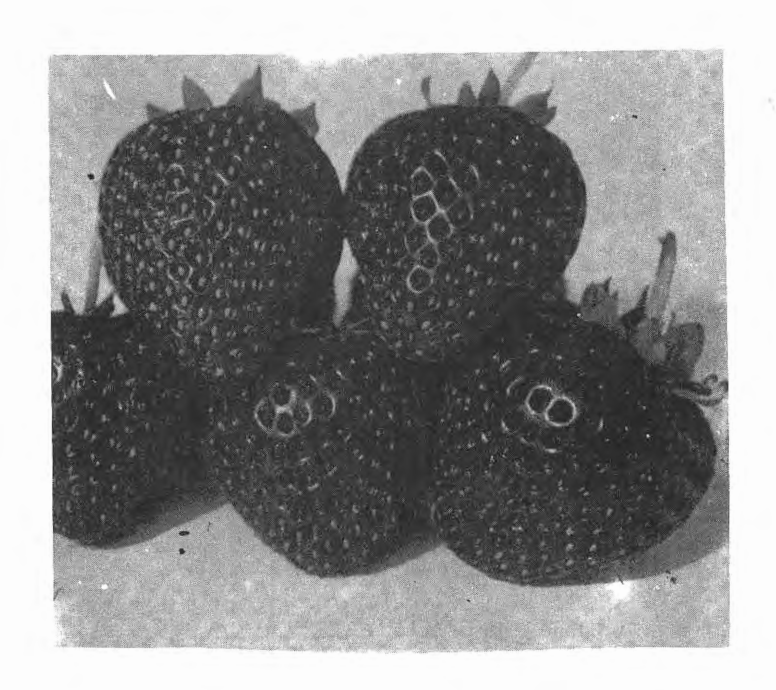
يصلح للزراعة الشتوية ، عالى المحصول ، والثمار صلبة لونها الخارجى أحمر برّاق ، ولون اللب أحمر فاتح ، البذور صفراء اللون ، والنباتات قوية النمو ، وتنتج مدادات بكثرة ، ويصلح للشحن ، والتصدير ، والتسويق المحلى ، والتصنيع (شكل ٨ــ٨*) .

٣ ــ فرزنو Fresno :

الثمار كبيرة ، وطويلة ، وقمعية الشكل لونها أحمر برّاق ، و ينفصل الكأس عنها بسهولة عند الحصاد . النباتات قوية النمو ، وتنتج مدادات بكثرة ، وتتحمل الملوحة إلى حدما . يصلح للتسويق الطازج (شكل*٨ ــ ٩) .

---

* يوجد هذا الشكل فى آخر الكتاب .



شكل (٨ ـــ ٩) : صنف الشليك فرزنو Fresno .

٤ ـــ تفتس Tufts :

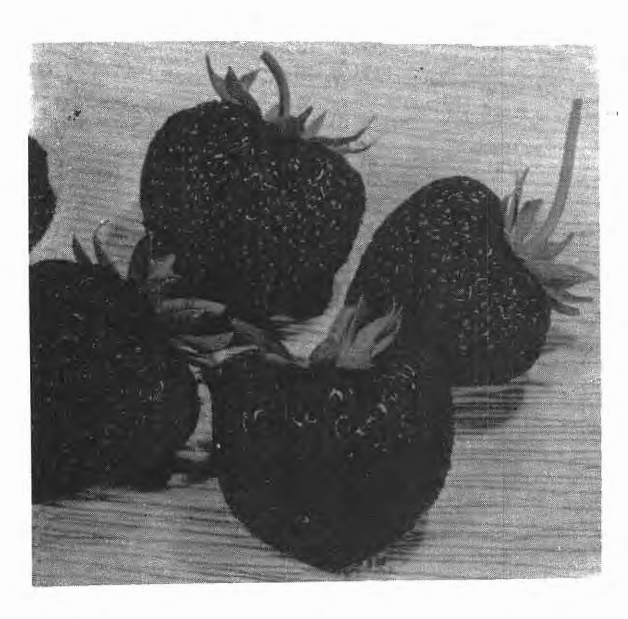
يمكن أن يحل محل الصنف تايوجا فى الزراعات الشتوية ، والثمار كبيرة ، وصلبة ، ولونها أحمر برّاق وأعناقها طويلة ـــ محصوله الثانى فى الزراعات الشتوية عالٍ ، و يسهل حصاده . تُعاب عليه حساسيته لبعض المبيدات ، خاصة تلك التى تحتوى على الكبريت ، حيث يؤدى استعمالها إلى الإضرار بالثمار التى فى طور التكوين .

٥ ـــ دوجلاس Douglas :

يصلح للزراعتين الشتوية والصيفية ، و يعد من أكثر الأصناف صلاحية للزراعة الشتوية ، مبكر جدًّا ، والثمار ـــ كبيرة جدًّا ، وأشدقتامة فى اللون من ثمار تايوجا ، وتفتس إلاّ أنها أقل منها صلابة . ولذا .. يلزم حصادها على فترات متقاربة .

٦ ـــ أليزو Aliso :

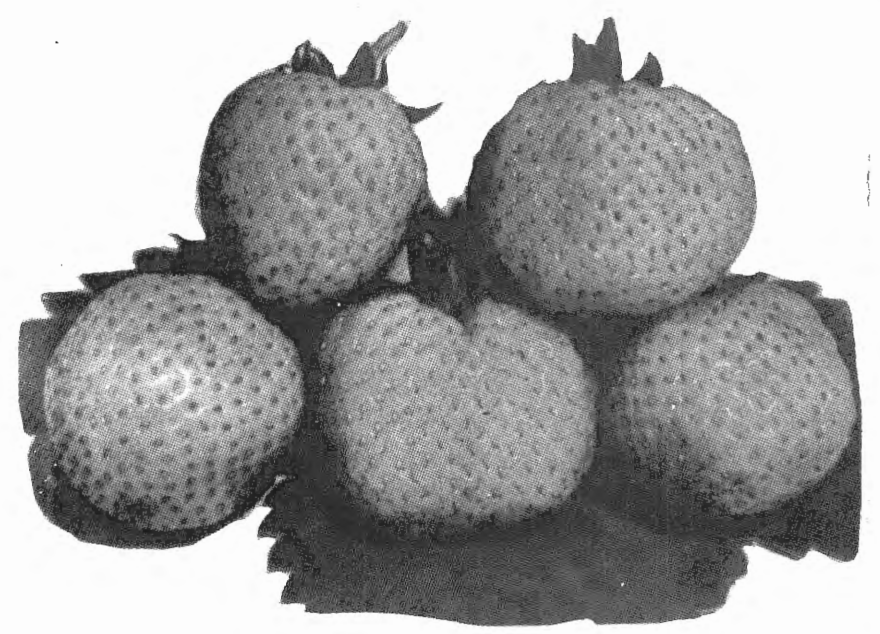
مبكر جدًّا ، وثماره كبيرة ، ومتوسطة الصلابة ، والنباتات قوية النمو (شكل ٨ ـــ ١٠) .



شكل (٨ ــ ١١) : صنف الشليك ساليناس Salinas .

٧ ــ ساليناس Salinas :

ثـماره كبيرة ومتوسطة الصلابة ، ومتوسط التبكير فى النضج . يجود فى الزراعة الصيفية (شكل ٨ ـ ١١) .



شكل (٨ ــ ١٠) : صنف الشليك أليزو Aliso .

٨ ــ سولانا Solana :

ثماره كبيرة ، و يصلح للزراعة الصيفية ــ متأخر النضج (Scott وآخرون ١٩٧٣ ، وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٠ ــ Welch وآخرون ١٩٨٢) .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الشليك ، ونشأتها ، ومواصفاتها .. يراجع Darrow (١٩٣٧) ، وEllis & Cox (١٩٥٠) ، وHyams (١٩٦٢) ، وOlmo & Brooks (١٩٧٢) ، وScott وآخرون (١٩٧٣) .

التربة المناسبة

إن أفضل الأراضي لزراعة الشليك هى الطميية الخفيفة والرملية ، ولاتنجح زراعته فى الأراضى الجيرية ، أو الرديئة الصرف ، أو الموبوءة بالنيماتودا ، أوفطريات الذبول ، أو الحشائش المعمرة ، مثل : النجيل والسعد والحلفا ، أو الملحية ولو بدرجة خفيفة . وتؤدى زيادة الملوحة فى التربة إلى تقزم النباتات ، واحتراق حواف الأوراق ، وموت الجذور النشطة فى الامتصاص . و يتوقف تكوين جذور جديدة من التيجان عند زيادة الأملاح على سطح التربة . و يؤدى ذلك كله إلى أن تصبح النباتات غير مثبتة جيدًا فى التربة ، و يقل محصولها كثيرًا و يفضل أن يكون pH التربة حوالى ٦,٥ ، ويحسن ألا يزيد عن ٧,٥ .

تأثير العوامل الجوية

يناقش موضوع تأثير العوامل الجوية على نبات الشليك بشئ من التفصيل ضمن فسيولوجيا المحصول ، أما الأن .. فإننا نتناول باختصار موضوع الاحتياجات البيئية للنبات .

تناسب النمو الخضرى وتكوين الفسائل فى الشليك درجة حرارة مقدارها ٢٠ْم ، أما أنسب درجة حرارة للإزهار فهى ١٥ْم . و يقل معدل النمو بانخفاض درجة الحرارة عن ذلك حتى يتوقف تمامًا فى حرارة ١٠ْم . وتختلف الأصناف كثيرًا فى مدى تحملها للبرودة . فبينما تضر البرودة بشدة ببعض الأصناف .. نجد أن بعضها الأخر يتحمل انخفاض درجة الحرارة حتى ٤٠ْم تحت الصفر ، مثل : دنلاب Dunlap ، وترمبر Trumper ، واللذين يزرعان فى شمال الولايات المتحدة . يعتبر الجو البارد المعتدل مثاليًا لإنتاج الشليك حيث تكون الثمار المنتجة أكثر صلابة . و يساعد النهار الصحو مع الليل المائل للبرودة على زيادة نسبة السكر بالثمار (Ellis & Cox ١٩٥٠) ، كما تزيد صلابة الثمار عندما يكون الجو جافًا أثناء النضج (Scott & Lawerence ١٩٧٥) . ولدرجة الحرارة تأثير كبير على المدة التى يستغرقها نضج ثمار من وقت تفتح الأزهار . فهى تكون حوالى شهر فى حرارة ١٦ــ١٨ْم/ ٢١ــ ٢٧ْم (ليلاً/ نهاراً . وتقصر بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك (Scott وآخرون ١٩٧٣) .

طرق تكاثر وزراعة الشليك

التكاثر

يتكاثر الشليك تجاريًّا بالفسائل (الخلفات) ، أو بالمدادات التى تستغل فى إنتاج الشتلات ، كما يتكاثر بالبذور لأغراض التربية فقط .

ولا تستخدم الفسائل فى التكاثر إلاّ فى الصنف البلدى الذى لا تنتج شتلاته تجاريًّا . و يُحصل على الفسائل بتفصيص التيجان المركبة لنباتات الأمهات فى الزراعات القديمة . وتكفى لزراعة الفدان نحو ٣ ـــ ٥ قراريط (القيراط = ١٧٥ متر مربع) من نباتات المزرعة القديمة . يمنع الرى عن الأرض المخصصة للتقاوى قبل تقليعها بنحو ٢ ـــ ٣ أسابيع ، وتقلع النباتات قبل زراعتها مباشرة . وإن لم يكن الحقل جاهزًا للزراعة .. فإنه يمكن حفظ الشتلات لمدة أسبوع بفردها قائمة ـــ فى مجرى ـــ فى الحقل على أن تحاط جذورها بتربة رطبة . وتجهز الفسائل للزراعة بإزالة الأوراق الخارجية الصفراء المسنة ، والجذور القديمة المتخشبة ، وتقليم جزء من الأوراق الخضراء ، ثم تقسم التيجان المركبة إلى نباتات (فسائل أو خلفات) بعدد التيجان الجانبية المتكونة ، والتى يتراوح عددها من ٢ ـــ ١٢ فسيلة . هذا .. ويجب أن تحتوى كل فسيلة على ساق قصيرة ، ومجموع جذرى ، و بعض البراعم .

و يعتبر التكاثر بالشتلات التى تنتجها المدادات الطريقة المثلى لزراعة الشليك . وتنتج الشتلات فى مشاتل خاصة ، و يسبق ذلك انتخاب نباتات أمهات خالية من الفيرس من المزرعة القديمة ، وتقليعها فى شهرى ديسمبر و يناير ، ثم تخزينها فى درجة حرارة ـــ ١ْم لحين زراعتها فى المشاتل فى شهر مارس . و يفضل أن تكون المشاتل فى مناطق باردة ، وأن تكون تربتها طميية خفيفة ، ومستوية وخالية من الأملاح .

تجهز المشاتل بإقامة خطوط بعرض ٩٠ ـــ ١٠٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ ـــ ٨ خطوط فى القصبتين) ، ثم تروى الأرض ، وتترك حتى تصبح مستحرثة . وتزرع نباتات الأمهات التى سبق تخزينها فى درجة ١ْم تحت الصفر على ريشتى الخطوط ، وعلى مسافة ٨٠ ـــ ١٠٠ سم بين الجور حسب مقدرة الصنف على إنتاج المدادات . و يراعى أن يردم حول الجذور بالثرى الرطب ثم بالتربة الجافة .

توالى المشاتل بالتسميد ، والرى المنتظم لتشجيع النمو الخضرى ، و يكون التسميد عادة بالنيتروجين فقط . وتجب إزالة الأزهار التى تبدأ فى الظهور بعد الزراعة ـــ بفترة قصيرة ـــ لتشجيع النمو الخضرى ، خاصة إذا كان النمو النباتى ضعيفًا . كما يجب التخلص من النباتات التى قد تنتج من إنبات بذور الثمار التى تسقط على الأرض ، وذلك لأنها تكون مختلفة وراثيًّا . و يلزم توجيه المدادات النامية لتكون النباتات الناتجة منها على مسافات منتظمة من بعضها البعض . و يفضل أن تكون كثافة

النباتات الجديدة (الشتلات) من ٣٠ ــ ٦٠ نبات/ متر مربع من المشتل حسب خصوبة التربة ومدى العناية التى تعطى للمشتل . ومن الضرورى تجديد المشاتل المحلية بشتلات مستوردة كل عدة سنوات ، نظرًا لزيادة نسبة الإصابات الفيرسية فى الشتلات المنتجة محليًّا عامًا بعد آخر ؛ مما يؤدى إلى نقص المحصول (Talbert ١٩٤٦ ، وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٠) .

وقد وجد فى زراعات الشليك الشتوية الساحلية فى لبنان أن استعمال الشتلات المتوسطة ، والكبيرة الحجم فى الزراعة يؤدى إلى مضاعفة المحصول ، بالمقارنة باستعمال الشتلات الصغيرة الحجم فى الأصناف المبكرة مثل كروز Cruz . أما المحصول الكلى فى هذه الأصناف ، وكذلك المحصول المبكر ، والكلى فى الأصناف المتأخرة مثل سيكويا Sequoia فلم يتأثر بحكم الشتلة (Rice & Duna ١٩٨٦) .

وتشترط السوق الأوروبية المشتركة أن تكون شتلات الفراولة المنتجة والمعروضة للبيع قد فحصت ، وتم التأكد من خلوها من الإصابة بمرض عفن الجذور الأحمر red stele الذى يسببه الفطر *Phytopthora fragariae* ، وفيروسات آرابس موزايك Arabais mosaic ، وبقع الراسبرى الحلقية raspberry ringspot ، وتغضن الشليك strawberry crinkle ، وحافة الشليك الصفراء strawberry yellow edge .

ويلزم لزراعة الفدان من الشليك نحو ٢٥ ألف شتلة فى الزراعة الصيفية ، و٣٥ ألف شتلة فى الزراعة الشتوية .

إعداد الشتلات للزراعة

يجب تعريض البراعم الإبطية الساكنة لنبات الشليك لدرجة حرارة منخفضة لمدة تكفى لإخراجها من حالة السكون ، وتتوقف هذه المدة على الصنف المستخدم فى الزراعة . وتحصل النباتات على حاجتها من الحرارة المنخفضة إما وهى فى الحقل ، أوفى المشاتل ، أوبتخزين الشتلات فى الثلاجات لمدة كافية قبل زراعتها . ولهذه المعاملة الأخيرة أهمية كبيرة فى دفع النباتات نحو النمو القوى ، والازهار السريع ، ويتوقف عليها نجاح الزراعة وكمية المحصول المنتجة (Radwan وآخرون ١٩٨٠ أ) . وتتراوح درجة الحرارة التى تخزن عليها الشتلات من -٢°م إلى ٢°م ، وتختلف مدة التخزين البارد من ٣ أسابيع إلى ٨ أشهر حسب موعد الزراعة ، وسيناقش هذا الأمر بالتفصيل ضمن موضوع مواعيد الزراعة .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند إعداد ، وتخزين الشتلات :

١ ــ تقلع النباتات من المشتل بأكبر قدر من جذورها ، وعندما لا تكون الأرض زائدة الرطوبة ، **وتجرى الخطوات التى تلى التقليع بدون أدنى تأخير.**

٢ ــ تنظف الجذور من التربة العالقة بها بدون غسل بالماء .

٣ ــ تقطع كل أوراق الشتلات المعدة للزراعة الصيفية ، و يترك من ٢ ــ ٣ أوراق صغيرة فقط فى الشتلات المعدة للزراعة الشتوية .

٤ ــ يفضل ترك النباتات دون ربطها فى حزم ، أو تربط فى حزم بكل منها ٢٥ نباتًا فقط .

٥ ــ توضع الشتلات فى صناديق مبطنة بالبوليثيلين على أن تكون جذورها متجهة إلى أسفل . وقد توضع الشتلات فى أكياس من البوليثيلين قبل وضعها فى الصندوق ، ولكن هذه الطريقة غير مفضلة . وتستعمل فى تبطين العبوات رقائق بوليثيلين ، بسمك ٢٠ ميكرون ، لتسهيل تبادل الغازات ، و يراعى ثنيها حول النباتات مع عدم لحامها أوتثقيبها . وتجب عدم تندية النباتات بالماء ، وذلك لأن الرطوبة الحرة تؤدى إلى تعفنها ، كما لايلزم وضع بيت موس حول الجذور . و يتسع كل صندوق عادة لنحو ١٥٠٠ ــ ٢٠٠٠ شتلة و يراعى عند التخزين .. وضع الصناديق بطريقة تسمح بمرور الهواء حولها بحرّية تامة حتى تكون التهوية جيدة ، وذلك ليمكن التخلص من الحرارة الناتجة من التنفس أولاً بأول .

الزراعة

تلزم فى البداية تسوية الأرض جيدًا لضمان تجانس الرطوبة عند الرى ، خاصة أن جذور الشليك سطحية ؛ **مما قد يعرض بعض النباتات للغرق إذا زرعت فى مناطق منخفضة ، وللجفاف إذا زرعت فى مناطق مرتفعة .**

يزرع الصنف البلدى على خطوط بعرض ٦٥ ــ ٨٠سم (أى بمعدل ٩ ــ ١١ خطًّا فى القصبتين) على الريشتين فى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٠سم . وتجرى الزراعة فى وجود الماء ، و يسبق ذلك رية « كدابة » .. و يتم عند الزراعة تثبيت النبات بحيث يبقى البرعم الطرفى فقط ظاهرًا فوق سطح التربة .

أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإن لها نظامًا خاصًّا فى الزراعة ليتناسب المحصول والعائد مع تكلفة الإنتاج . فيفضل فى البداية تعقيم التربة بعد تسويتها ، و يعتبر ذلك إجراءاً روتينيًّا فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية . ويجرى التعقيم بعد حراثة التربة جيدًا ، وعندما يكون بها قدر مناسب من الرطوبة (حوالى ٤٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) ، وعلى ألاّ تقل درجة حرارتها عن ١٠°م . و يستخدم فى التعقيم مخلوط من بروميد الميثايل والكلورو بكرن ، وتتم العملية بآلات خاصة تقوم بفرش الأرض بشرائح عريضة من غطاء بلاستيكى ، ثم حقن المخلوط تحت الغطاء الذى يترك لمدة ٤٨ ساعة ثم يرفع . ولايزرع الشليك إلاّ بعد انقضاء ١٥ يومًا من رفع الغطاء حتى يكون الحقل خاليًا تمامًا من آثار المبيد ، وقد تزيد المدة عن ذلك فى حالات زيادة الرطوبة الأرضية ، أوانخفاض درجة الحرارة ، أوزيادة محتوى الطين بالتربة . و يلى ذلك إقامة خطوط الزراعة ومسحها جيدًا من الريشتين . وتكون الخطوط بعرض ٧٠ ــ ١٠٠سم ، كما تكون الزراعة على ريشتى الخط فى جور على مسافة ٢٠ ــ ٤٠سم ، و يتوقف ذلك على موعد الزراعة كما سيأتى بيانه فيما بعد . و يفضل ألاّ يجرى الشتل فى

وجود الماء ــ خاصة إذا كان المجموع الجذرى للشتلات كبيرًا ــ وإنما يتم بالطريقة التالية :

١ ــ تروى الأرض ثم تترك حتى تستحرث (أى حتى تصل نسبة الرطوبة بها إلى حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) .

٢ ــ تحفر الجور على المسافات المرغوبة ، ثم توضع الشتلات بها على أن تكون القمة النامية بارزة فوق سطح التربة ، مع جعل تاج النبات ــ وهو الجزء الذى تخرج منه الجذور الجديدة ــ محاطًا بالتربة .

٣ ــ يردم حول الجذور بالثرى الرطب ، ثم بالتربة الجافة .

٤ ــ يروى الحقل فى نفس يوم الزراعة ثم بانتظام بعد ذلك ؛ لأن الجذور الجديدة لا تتكون إلاّ عند توفر الرطوبة حولها فى التربة .

مواعيد الزراعة ومتطلباتها

يزرع الشليك البلدى فى مصر من منتصف أغسطس حتى آخر أكتوبر ، وتفضل الزراعة المبكرة لتشجيع النمو الخضرى فى بداية حياة النبات ، وهو ماتناسبه الحرارة المرتفعة ، والفترة الضوئية الطويلة . ولكن يعاب على الزراعة المبكرة أنها تؤدى إلى غياب نسبة كبيرة من الجور. ولذا فإن الزراعة تتم غالبًا فى موعد متوسط من آخر شهر سبتمبر إلى بداية شهر أكتوبر .

أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإنها تزرع فى مصر فى موعدين كما يلى :

١ ــ الزراعة الشتوية

تتم الزراعة فى شهرى سبتمبر وأكتوبر بشتلات محلية أو مستوردة سبق تخزينها لمدة ٣ ــ ٥ أسابيع على درجة ١ ــ ٢ °م . وتتوقف مدة التخزين على الصنف ومنطقة إنتاج الشتلات . و يعنى ذلك أن تقليع الشتلات يتم قبل الزراعة بمدة أقصاها خمسة أسابيع . وقد تستعمل الشتلات المستوردة مباشرة بدون تخزين إضافى على درجة الحرارة المنخفضة . و يؤدى التخزين الزائد فى الحرارة المنخفضة ، أو الزراعة المتأخرة عن شهر أكتوبر إلى سرعة اتجاه النباتات نحو تكوين المدادات ونقص المحصول .

تكون الزراعة على خطوط بعرض ٧٠ ــ ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ ــ ١٠ خطوط فى القصبتين) ، وفى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم . و يلاحظ أن هذه المسافات أضيق مما فى العروة الصيفية نظرًا لضعف النمو النباتى فى هذه العروة ؛ مما يستلزم زيادة كثافة الزراعة لتعويض النقص المتوقع فى محصول النبات الواحد .

تتميز هذه العروة بالإثمار المبكر ، والجودة العالية ، وانخفاض تكاليفها لقصر الفترة من الزراعة

إلى الحصاد ، وسهولة الحصاد لأن النباتات تكون صغيرة ، والثمار كبيرة ومكشوفة . و يعاب عليها انخفاض محصولها (يزيد قليلاً عن نصف محصول العروة الصيفية) ، واقتصار زراعتها على المناطق الساحلية التى تكون دافئة شتاءً (وذلك أمر ضرورى لتشجيع النمو النباتى السريع خلال فترة النهار القصيرة) . ومن أنسب الأصناف لهذه العروة كل من : تايوجا ، وهو يلزمه نحو ثلاثة أسابيع من التخزين البارد ، وسيكويا : وتنمو شتلاته جيدًا سواء خزنت فى مخازن باردة ، أم لم تخزن ، وأليسو : وتتطلب شتلاته مدة أطول من التخزين البارد . وتبدأ هذه العروة فى الإثمار مبكرة ــ بشهر كامل على الأقل ــ عن بداية نضج الثمار الأولى فى التكوين فى العروة الصيفية .

٢ ــ الزراعة الصيفية

تتم الزراعة فى شهرى يوليو وأغسطس بشتلات سبق تقليعها فى شهر يناير ، وخزنت على درجة (-٢ْم إلى -١ْم) لمدة ٦ ــ ٧ أشهر حتى ميعاد الزراعة . و بينما تضر درجات الحرارة الأقل من ذلك بالشتلات المخزنة .. فإن درجات الحرارة الأعلى من ذلك لاتجدى فى وقف النمو النباتى ، ومنع نمو الفطريات التى تصيب الشتلات بالعفن خلال فترة التخزين الطويلة . كما تجدر الإشارة إلى أن الزراعة المبكرة عن الموعد المناسب تؤدى إلى ضعف النمو وإنتاج ثمار صغيرة طرية ، بينما تؤدى الزراعة المتأخرة إلى كثرة النمو الخضرى ، وكثرة إنتاج المدادات ، وضعف المحصول .

تكون الزراعة على خطوط بعرض ٩٠ ــ ١٠٠سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٧ ــ ٨ خطوط فى القصبتين) ، وفى جور تبعد عن بعضها بمسافة ٣٥ سم (شكل ٨ ــ ١٢) .



شكل (٨ ــ ١٢) : زراعة الشليك فى خطوط مزدوجة على مصاطب عريضة فى كاليفورنيا .

تتميز هذه العروة بارتفاع محصولها ، لكن يُعاب عليها مرور سبعة أشهر على الأقل من الزراعة حتى بداية الحصاد ، كما أن هذه البداية تكون هى الأخرى مبكرة كثيرًا عن المحصول الرئيسى . ومن الأصناف المناسبة لهذه العروة كل من : تايوجا ، وفرزنو ، وسولانا ، وتزرع مبكرة فى شهر يوليو . والأصناف : تورى ، وساليناس ، وتزرع متأخرة فى شهر أغسطس (وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٠ ، welch وآخرون ١٩٨٢ ، الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

هذا .. وسنتناول بالشرح فيما بعد الأساس الفسيولوجى لنمو وإزهار وإثمار الشليك عند زراعته فى أى من الموعدين .

عمليات الخدمة الزراعية

من أهم عمليات الخدمة الزراعية فى حقول الشليك مايلى :

الترقيع

ترقع الجور الغائبة بعد نحو ٢ــ٣ أسابيع من الزراعة . وكلما كان الترقيع مبكراً ساعد ذلك على زيادة تجانس النمو النباتى فى الحقل .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يبدأ العزق بعد نحو شهر من الزراعة ، وذلك نظرًا لأن إجراءه مبكرًا عن ذلك يمكن أن يؤدى إلى خلخلة جذور الشتلات . و يكون العزق سطحيًّا ، و يكرر كل أسبوعين كلما لزم الأمر بغرض إزالة الحشائش ، واستمرار إقامة الخطوط ، وتغطية الأسمدة التى تضاف إلى جانب النباتات . و يتم التخلص من الحشائش التى بين النباتات باليد أو بالشقارف . وتجدر الإشارة إلى أن عملية تعقيم التربة بمخلوط بروميد الميثايل والكلورو بكرن ــ والتى يوصى بإجرائها قبل الزراعة ــ تفيد فى التخلص من معظم بذور الحشائش التى توجد فى التربة .

ألرى

يحتاج الشليك إلى كميات كبيرة من مياه الرى العالية الجودة ، والتى لايزيد فيها تركيز الأملاح عن ٧٠٠ ــ ٩٠٠ جزء فى المليون (أى لا تزيد درجة توصيله الكهربائى عن حوالى ١,١ ــ ١,٤ مللى موز) ، وعلى ألاّ يحتوى على تركيزات مرتفعة من الصوديوم ، أو الكلور ، أو البورون . وقد سبق بيان الأضرار التى تحدثها الملوحة العالية لنباتات الشليك (تحت موضوع التربة المناسبة) . و ينصح ــ لخفض تراكم الأملاح فى التربة ــ بإجراء الرى بالرش ، واستعمال الغطاء البلاستيكى للتربة (كما سيأتى شرحه فيما بعد) ، وعدم الإفراط فى التسميد .

ويفضل أن يكون ري الشليك خفيفًا ، وعلى فترات متقاربة ، وذلك لأن نموه دائم ، وجذوره سطحية ، وهو الأمر الذى يتطلب توفر الرطوبة فى الطبقة السطحية من التربة باستمرار. ولذا .. فإن حقول الشليك قد تروى كل ٣ — ٦ أيام فى الجو الحار. ويجب أن يجرى الرى أثناء موسم الجمع عقب الحصاد مباشرة حتى لا تتعفن الثمار الناضجة التى قد تلامس التربة الرطبة ، كما يجب أن يكون الرى خفيفًا حتى لا تصل الرطوبة إلى قمة الخطوط وتتلف الثمار.

ويوصي بأن يكون رى الشليك بطريقة التنقيط ، خاصة فى الأراضي الرملية الخفيفة (يراجع حسن ١٩٨٨أ بخصوص تفاصيل ومزايا طريقة الرى بالتنقيط) نظرًا لأنها تساعد على توفر الرطوبة باستمرار فى منطقة نمو الجذور، وتمنع تراكم الأملاح حول تاج النبات ، وتقلل من فرصة عفن الثمار التى تلامس التربة . ويكفى مد خط تنقيط واحد لكل خطى زراعة . وتزرع النباتات فى هذه الحالة بنفس الطريقة التى سبق بيانها ، على أن تستبدل خطوط الزراعة بمصاطب منبسطة ، أوتكون الزراعة فى خطوط مزدوجة على جانبى خط التنقيط فى الأرض المنبسطة مباشرة .

التسميد

يسمد الشليك البلدى بكميات قليلة نسبيًا من الأسمدة نظرًا لضعف محصوله ، بالمقارنة بالأصناف الأجنبية ، فيعطى كل فدان ٢٠م^{3} من السماد البلدى ، تضاف أثناء تجهيز الأرض للزراعة بالإضافة إلى ٢٠٠ — ٣٠٠ كجم سلفات نشادر، و٢٠٠ — ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و٥٠ — ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تقسم إلى ثلاثة أجزاء متساوية ، وتضاف بعد ١,٥ ، و٣ ، و٤,٥ شهور من الزراعة .

أما أصناف الشليك الأجنبية .. فإنها تحتاج إلى كميات أكبر من الأسمدة ، وذلك نظرًا لزيادة محصولها . فيضاف نحو ٢٠ م^{3} من السماد البلدى قبل الزراعة على أن يكون تام التحلل ، ويفضل أن يضاف جزء منه فى صورة زرق دجاج (سماد الكتكوت) الذى يعد بطئ التحلل ، ويمد النبات بالنيتروجين لفترة طويلة نسبيًا . كما تستعمل الأسمدة الكيميائية بواقع ٦٠٠ — ٨٠٠ كجم سلفات النشادر، و٤٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و٢٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للفدان . يضاف الآزوت والبوتاسيوم — خلال الأشهر الثلاثة الأولى — بعد الشتل على دفعات بحد أقصى قدره ١٠٠ كجم من سلفات النشادر للفدان فى كل دفعة . أما الفوسفور .. فإنه يضاف فى مرحلتى الإزهار والإثمار. وبالإضافة إلى ماتقدم .. فإن الشليك يستجيب للرش بالأسمدة الورقية أسبوعيًا لعلاج حالات نقص العناصر الدقيقة مثل الحديد .

وللتسميد الآزوتى أهمية خاصة فى إنتاج الشليك ، وذلك لأنه يشجع على النمو الخضرى الغزير قبل مرحلة الإزهار والإثمار، وينعكس ذلك بالتالى على كمية المحصول ، وحجم الثمار المنتجة . ولكن الإفراط فى التسميد الآزوتى يؤدى إلى نقص صلابة الثمار، وضعف مقدرتها على التخزين . وبالمقارنة .. فإن نقص الآزوت يؤدى إلى بطء النمو، وصغر حجم الأوراق ، واكتسابها لونًا أخضر ضاربًا إلى الأصفر، ونقص المحصول . ويمكن — للمزيد من التفاصيل عن أهمية العناصر — الرجوع إلى

Ulrich وآخـريـن (١٩٨٠) ، وهو مرجع خاص بأعراض نقص العناصر فى الشليك ، مزود بالصور الملونة المبينة لتأثير نقص كل عنصر على مختلف الأجزاء النباتية .

التربية والتقليم وخف الأزهار

تعتبر عمليات الخدمة التالية هامة وضرورية بالنسبة لجميع الأصناف الأجنبية :

١ ــ إزالة المدادات :

تعتبر إزالة المدادات التى تتكون بعد الشتل مباشرة ــ بمجرد ظهورها أمرًا حيويًّا ــ حتى لا تضعف نمو النبات الأصلى . و يعتبر ظهور المدادات فى الزراعة الصيفية أمرًا طبيعيًّا ، وذلك لأن شتلاتها تخزن قبل الشتل فى حرارة منخفضة لمدة ٦ ــ ٧ أشهر . أما تكونها فى الزراعة الشتوية .. فيكون دليلاً على زيادة فترة تعرض الشتلات للبرودة .

٢ ــ قطف البراعم الزهرية المبكرة الظهور فى العروة الصيفية :

من الضرورى أن تتم إزالة جميع البراعم الزهرية التى تتكون بعد الزراعة مباشرة فى العروة الصيفية لتشجيع النباتات على النمو الخضرى .

٣ ــ إزالة الأوراق غير الفعّالة :

تجب إزالة الأوراق المصابة بالأمراض وغير النشطة فسيولوجيًّا ، والأوراق القديمة ، ويجرى ذلك فى بداية شهر فبراير بالنسبة للعروة الصيفية . وفى هذا الوقت .. يتكون بكل نبات قوى النمو أربع خلفات جانبية على الأقل . و يراعى عدم الجور فى عملية التقليم ؛ لأن ذلك يؤدى إلى ضعف النمو النباتى ، وتدهور نوعية الثمار .

استعمال أغطية التربة

يوصى باستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ــ خاصة فى الزراعة الشتوية ــ لأن ذلك يؤدى إلى تدفئة التربة ، وتشجيع النمو النباتى المبكر ، وزيادة المحصول ، وإسراع نضج الثمار ، وزيادة تجانسها فى النضج ، و يقلل تعفنها لعدم ملامستها للتربة ، ويجعلها أكثر بريقًا ولمعانًا . و بالرغم من أن البلاستيك الأسود يفيد فى التخلص تمامًا من مشكلة الحشائش لأنه لايسمح بنموها ، إلاّ أنه لا يوصى باستعماله ، وذلك لأن حرارته ترتفع بشدة فى الجو الحار؛ مما يؤدى إلى تلف الثمار التى تلامسه ، بينما لايفيد ذلك فى رفع درجة حرارة التربة شتاء إلاّ بقدر يسير وفى الطبقة السطحية فقط ، ولاينصح باستعماله إلاّ عندما تكون التربة موبوءة بالحشائش . وعلى العكس من ذلك .. فإن البلاستيك الشفاف يفيد فى رفع درجة حرارة التربة دون أن ترتفع درجة حرارته ، ولكنه يشجع على نمو الحشائش تحته . ولذا .. فإنه يوصى عند استعماله بتعقيم التربة قبل الزراعة .

يثبت الغطاء البلاستيكى فى الزراعة الشتوية بعد الشتل مباشرة ، وإلاّ فإنه يساعد على زيادة نمو المدادات ــ إذا تأخر تثبيته ــ مما قد يؤدى إلى نقص المحصول . و يثبت الغطاء فى الزراعة الصيفية بعد تقليم أوراق النباتات ، وقبل أن تستعيد نموها النشط ، و يكون ذلك فى بداية شهر فبراير (Welch وآخرون ١٩٨٢ ، الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . وللمزيد من التفاصيل عن كيفية استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة .. يراجع حسن (١٩٨٨أ) .

الفسيولوجى

النمو الخضرى والزهرى

يتأثر النمو الخضرى والزهرى فى الشليك بكل من الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة التى تتعرض لها النباتات . فالنمو الخضرى وتكوين المدادات بوفرة يناسبهما النهار الطويل ، والحرارة المرتفعة ، بينما يناسب تكوين البراعم الزهرية النهار القصير، والحرارة المنخفضة وتمر النباتات بفترة راحة مماثلة لتلك التى توجد فى الأشجار المتساقطة الأوراق ، حيث تدخل النباتات خلال فصل الشتاء فى حالة «سكون» . فإذا حصلت النباتات على حاجتها من البرودة خلال فصل الشتاء . فإنها تعاود نموها الخضرى الطبيعى بمجرد ارتفاع درجة الحرارة ، وتتكون النموات الخضرية الجديدة ، والأزهار فى الربيع ، ثم تنمو المدادات فى فصل الصيف ، و يكون النمو الزهرى والثمرى فى هذه الحالة غزيرًا ، وخلال فترة محددة من الربيع . أما إذا تعرضت النباتات للنهار القصير خلال شتاء غير بارد بالدرجة الكافية لأن تأخذ النباتات حاجتها من البرودة .. فإن الأزهار تتكون بقلة ، و يستمر الإثمار الضعيف على مدى فترة زمنية طويلة ، و يكون ذلك على حساب النمو الخضرى الطبيعى أيضًا . و يقابل ذلك أن زيادة التعرض للحرارة المنخفضة عن الحد المناسب تؤدى إلى زيادة النمو الخضرى ، وتكوين المدادات بوفرة ، وضعف الإزهار، والنمو الثمرى . ولكل صنف احتياجاته الخاصة من الحرارة المنخفضة شتاءً .

ويمكن القول إجمالاً بأن معظم الأصناف يلزمها التعرض لنهار قصير، ودرجة حرارة منخفضة شتاءً حتى تتهيأ للإزهار. إلاّ أن بعض الأصناف تكون دائمة الحمل ، وهذه يمكنها الإزهار فى كل من النهار القصير والنهار الطويل على حد سواء (Ellis & Cox ١٩٥٠ ، Dennis وآخرون ١٩٧٠) ، وإن كان البعض (Scott & Lawrence ١٩٧٥) يُقسّم الفئة الثانية من الأصناف (الدائمة الحمل) إلى مجموعتين ، الأولى : منهما تثمر مرتين أوأكثر سنويًا ، وتتحكم الفترة الضوئية الطويلة فى إزهارها صيفًا ، والثانية : محايدة للفترة الضوئية (day neutral) ، و يستمر فيها الإزهار وتكوين المدادات من بداية الربيع إلى أن يتوقف عند حلول الحرارة المنخفضة فى أواخر الخريف (فى المناطق الشمالية شتاء) .

و يعمل التخزين البارد للشتلات على زيادة النمو الورقى ، وتكوين المدادات ، والمحصول المبكر ، والمحصول الكلى (Radwan وآخرون ١٩٨٠أ) . وقد وجد أن تيجان النباتات المخزنة يحدث بها نقص معنوى فى نسبة كل من : السكريات غير المختزلة ، والنشا ، والفينولات الكلية ، والإندولات الكلية ، وزيادة معنوية فى نسبة كل من : السكريات المختزلة ، والنيتروجين الكلى . ولدى دراسة العلاقة بين هذه التغيرات الكيميائية التى تحدث أثناء التخزين البارد، وجد ارتباط موجب بين المحصول ومحتوى التيجان من الفينولات ، وآخر سالب بين المحصول ونسبة الإندولات إلى الفينولات فى النبات (Radwan وآخرون ١٩٨٠ب) .

عقد الثمار ونموها

تمكن Nitsch (١٩٦٢) من الحصول على عقد جيد للثمار فى إحدى سلالات الشليك الأنثوية بمعاملتها وقت تفتح الأزهار بمنظم النمو 1-napthaleneacetamide بتركيز ٠,٠١ مولار، وقد كانت الثمار المنتجة مكتملة النمو وبكرية . و يذكر أيضًا أن الأوكسينات إندول حامض البيوتريك 3-indole-butyric acid ، ونفثالين حامض الخليك alpha-napthalene-acetic acid ، ونفثوكسى حامض الخليك beta-napthoxy-acetic acid أفادت فى تحسين العقد فى أصناف الشليك القليلة الأسدية ، وذلك حينما رشت بها النباتات ٢ ــ ٣ مرات أثناء فترة الازهار بتركيز ٢٠ جزء فى المليون (عن مرسى والمربع ١٩٦٠) .

يؤدى إخصاب البويضات إلى تنشيط تكوين الأوكسين الطبيعى ، والذى يؤدى بدوره إلى تنشيط خلايا التخت الزهرى لتنمو وتكوّن الثمرة المتجمعة الكاذبة بما تحمله من ثمار حقيقية فقيرة . وتجدر الإشارة إلى أن الأوكسين الذى يتكون بعد إخصاب البويضة لايؤثر إلاّ على نمو نسيج التخت الزهرى القريب من البذرة المتكونة . لذا .. فإن الإخصاب الجزئى لبعض البويضات فقط يؤدى إلى تكوين ثمار غير منتظمة الشكل . وتلاحظ هذه الظاهرة فى الأصناف القليلة الأسدية عندما تزرع بدون ملقحات .

و يتوقف الحجم الذى تصل إليه ثمرة الشليك على العوامل التالية :

١ ــ وضع الزهرة فى النورة ، حيث تعطى الأزهار الأولية أكبر الثمار ، وتليها أزهار المستوى الثانى ، فأزهار المستوى الثالث ، فالرابع (يراجع الوصف النباتى بخصوص مستويات الأزهار بالنورة) . وتؤدى إزالة الأزهار الأولى بالنورة إلى زيادة وزن الثمار التى تكونها الأزهار التالية لها ، بينما لا تؤثر إزالة الأزهار المتأخرة فى النورة على وزن الثمار التى كونتها الأزهار التى سبقتها .

٢ ــ عدد الأمتعة بالزهرة ، ويرتبط هذا العامل بشدة مع العامل السابق ، حيث يقل عدد الأمتعة بالزهرة بتدنى مستواها .

٣ ــ عدد الخلايا بالتخت الزهرى ، حيث يتوقف هذا العامل على الظروف البيئية التى تسود أثناء تكشف البراعم الزهرية .

٤ ــ مدى المنافسة التى تتعرض لها الثمرة من باقى الثمار فى العنقود .

٥ ــ قوة نمو النبات .

وترجع معظم الزيادة فى نمو ثمرة الشليك بعد الإخصاب إلى الزيادة فى حجم خلايا التخت الزهرى ، وحجم المسافات التى بينها . بينما لاتحدث سوى زيادة طفيفة جدًّا فى عدد الخلايا . لذا ... فان الحجم النهائى للثمرة يتوقف على عدد الأمتعة ، وعدد الخلايا بالتخت الزهرى عند تفتح الزهرة . وتستمر ثمرة الشليك فى النمو حتى تمام نضجها ، و يستغرق ذلك حوالى ٣٠ يومًا . ولكن يختلف المدى من ٢٠ يومًا فى الظروف المثالية إلى ٦٠ يومًا عندما يكون النضج فى الجو البارد (Janic & Eggert ١٩٦٨ ، Dona ١٩٨٠) .

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج

تكون الثمرة خضراء اللون عند بداية العقد ، ثم تتحول إلى اللون الأ بيض ، ثم تتلون جزئيًّا باللون الوردى ، ثم باللون الأحمر ، وتزيد مساحة الجزء الملون تدريجيًّا . و يكون التلون من الطرف القمى للثمرة نحو الطرف القاعدى ، وتصاحب ذلك التغيرات التالية .

١ ــ زيادة الحجم ، و يتمثل ذلك فى زيادة حجم الخلايا ، وتضخم الفجوات العصارية .

٢ ــ زيادة نسبة الرطوبة .

٣ ــ نقص الصلابة .

٤ ــ زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية .

٥ ــ زيادة كبيرة فى نسبة السكريات التى تشكل من ٧٠ ــ ٨٠٪ من المواد الصلبة الذائبة .

وتتوقف سرعة نضج الثمرة على درجة الحرارة السائدة ، و يلزم عادة يومان من بداية تلون الثمرة إلى مرحلة ثلاثة أرباع تلوين ، ويومان آخران حتى تصبح الثمرة حمراء تمامًا ، وهى مازالت صلبة ، و يومان إضافيان ــ وهى على النبات ــ حتى تصبح رخوة وزائدة النضج . هذا .. و يعود لون الثمار الأحمر إلى صبغة الأنثوسيانين .

يظهر محصول الصنف البلدى بدءاً من منتصف شهر نوفمبر ، و يستمر حتى آخر يونيو . و يكون المحصول قليلاً فى البداية ، ثم يزداد تدريجيًّا حتى نهاية الموسم .

أما بالنسبة للأصناف الأجنبية .. فيكون الحصاد فى الزراعة الشتوية بدءاً من أول يناير، و يستمر حتى آخر مايو، وفى الزراعة الصيفية بدءاً من أول مارس ، و يستمر حتى آخر يوليو . و يزيد المحصول فى الأصناف الأجنبية عنه فى الصنف البلدى ، وفى الزراعة الصيفية عمّا فى الزراعة الشتوية ، وعند استعمال شتلات مستوردة عما فى حالة استعمال شتلات منتجة محليًّا ، وذلك لإصابتها ببعض الأمراض الفيرسية .

الحصاد

يكون الحصاد كل ٢ ــ ٥ أيام حسب درجة الحرارة ، و يراعى أن يجرى فى الصباح الباكر ، ولكن بعد زوال الندى من على النباتات حتى لا تنتشر الأمراض من النباتات المصابة إلى السليمة أثناء مرور العمال فى الحقل . تقطف الثمرة بجزء من العنق يبلغ طوله نصف سنتيمتر ، ويجب ألا يحتفظ العامل بأكثر من ثمرتين فى يده أثناء الحصاد .

وتحصد الثمار ــ لأجل التسويق الطازج ــ وهى ملونة بنسبة ٧٥٪ (ثلاثة أرباع تلوين) ، أو كاملة التلوين ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، ومدى قرب الأسواق . فتزيد درجة النضج التى يجرى عندها الحصاد فى الجو البارد ، وعند قرب الأسواق من منطقة الإنتاج . و برغم أن الثمار التى تحصد ــ وهى فى مرحلة ربع ، أونصف تلوين ــ يكتمل تلونها فى درجة حرارة ٢١ْم ، إلاّ **أنها تكون اقل جودة. لذا .. فإنه لا ينصح بحصاد الثمار قبل وصولها إلى مرحلة ثلاثة أرباع التلوين. ويجرى الحصاد لأجل التصنيع عندما تكون الثمار مكتملة التلون، وهى مازالت صلبة، و يُزال منها الكأس وعنق الثمرة فى الحقل (Welch وآخرون ١٩٨٢) . وقد أمكن حصاد الشليك آليًّا لأجل** التصنيع ، مع تخزينه فى درجة حرارة ١م لمدة ٤ــ٦ أيام فى المخازن المبردة العادية ، أو لمدة ٦ــ٨ أيام عند إجراء تبريد أولى للثمار بطريقة الدفع الجبرى للهواء البارد بعد الحصاد مباشرة ، علمًا بأنه لم يحدث نتيجة لذلك أى فقد فى نوعية الثمار المعدة للتصنيع . و يعد تخزين الثمار التى تحصد آليًّا أمرًا ضروريًّا ، وذلك لأن الحصاد الآلى يساعد على زيادة كمية المحصول التى يمكن أن تورد لمصانع الحفظ لأجل تصنيعها (Smith ١٩٨٦) .

التداول والتخزين

تنقل الثمار بعد الحصاد مباشرة إلى مكان مظلل ، حيث تستبعد الثمار المصابة بالأمراض حتى لا تفسد باقى الثمار فى العبوات ، كما تستبعد الثمار الخضراء ، والزائدة النضج ، والمشوهة ، والصغيرة **الحجم. وتدرج الثمار الباقية حسب الحجم. و يلى ذلك تعبئة الثمار فى عبوات من الخوص** (مشنات) ، أو فى عبوات خشبية للسوق المحلى ، أو فى عبوات بلاستيكية خاصة للتصدير .

وتعتبر ثمار الشليك أكثر الخضر تعرضًا للتلف والتدهور السريع إن لم يتم التخلص من حرارة الحقل بأقصى سرعة ممكنه بعد الحصاد مباشرة . و يقدر الضرر (التدهور فى النوعية) الذى يحدث

للثمار فى ساعة واحدة ــ وهى على درجة ٣٠ مْ ــ بما يعادل الضرر الذى يحدث لها خلال أسبوع كامل من التخزين على درجة الصفر المئوى . لذا . . فإنه يتحتم اتخاذ الإجراءات التالية :

١ ــ وضع الثمار التى يتم حصادها فى الظل أولاً بأول ، مع حمايتها من الرياح الساخنة .

٢ ــ نقل الثمار من الحقل إلى مكان التبريد الأولى أولاً بأول ، حيث تبرّد بأقصى سرعة ممكنة مع المحافظة عليها حتى لا تكتسب حرارة جديدة بعد ذلك .

٣ ــ تداول الثمار بحرص شديد ، وحمايتها من الحرارة أثناء التعبئة والشحن .

هذا . . ولا يخزن الشليك إلاّ لفترات قصيرة لا تتعدى ٥ ــ ٧ أيام ، و يكون ذلك فى درجة الصفر المئوى ، **مع رطوبة نسبية من ٩٠ ــ ٩٥ ٪ . وتفقد الثمار بعض خصائصها الجيدة بعد أيام قليلة من** بدء التخزين ، فتخف حدة اللون الأحمر القانى ، وتنكمش قليلاً ، وتقل حلاوتها نسبيًّا . و ينصح برفع نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى هواء المخزن إلى ١٠ ــ ٣٥ ٪ ؛ لأن ذلك يساعد على إبطاء معدل تنفس الثمار ، وخفض نشاط الكائنات الدقيقة المسببة للعفن ، وزيادة فترة التخزين . ولكن زيادة نسبة الغاز إلى ٤٠ ٪ تؤثر على نكهة الثمار . ويمكن تحقيق ذلك بوضع كمية من الثلج الجاف فى المخزن (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ، Welch وآخرون ١٩٨٢) .

التصدير

يجب أن تكون ثمار الشليك المعدة للتصدير سليمة ، ونظيفة ، وغير منزوعة الكأس ، ومحتفظة بعنق قصير ، وخالية من العطب والعفن ، والاصابات الحشرية والمرضية ، وآثار المبيدات ، والطين ، والرمل . كما يجب أن تكون طازجة ، وغير لينة ، وخالية من الجروح الملتئمة ، وغير مبتلة ، ومتماثلة فى الشكل ودرجة النضج ، وألاّ تقل نسبة التلون بها عن ٢٥ ٪ ، ولا تزيد عن ٦٥ ٪ .

تدرج الثمار المصدرة إلى رتبتين كما يلى :

١ ــ رتبة أولى ، وهى التى يزيد قطرها عن ٢٥مم ، ولا تزيد نسبة العيوب التجارية فيها عن ٥ ٪ .

٢ ــ رتبة ثانية ، وهى التى يتراوح قطرها من ١٥ ــ ٢٥مم ، وتتراوح نسبة العيوب التجارية فيها من ٥ ــ ١٠ ٪ .

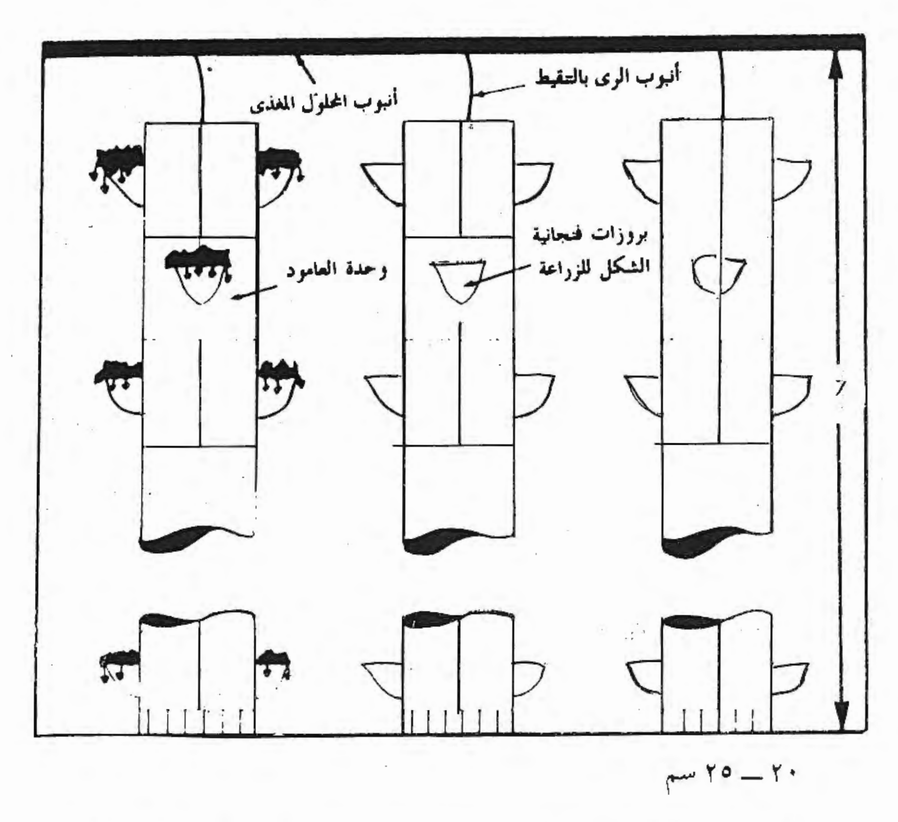
والعيوب التجارية المسموح بها ، هى : عدم وجود الكأس ، وجفاف عنق الثمرة ، وعدم تماثل الشكل ، وعدم انتظام النضج .

الزراعة المحمية

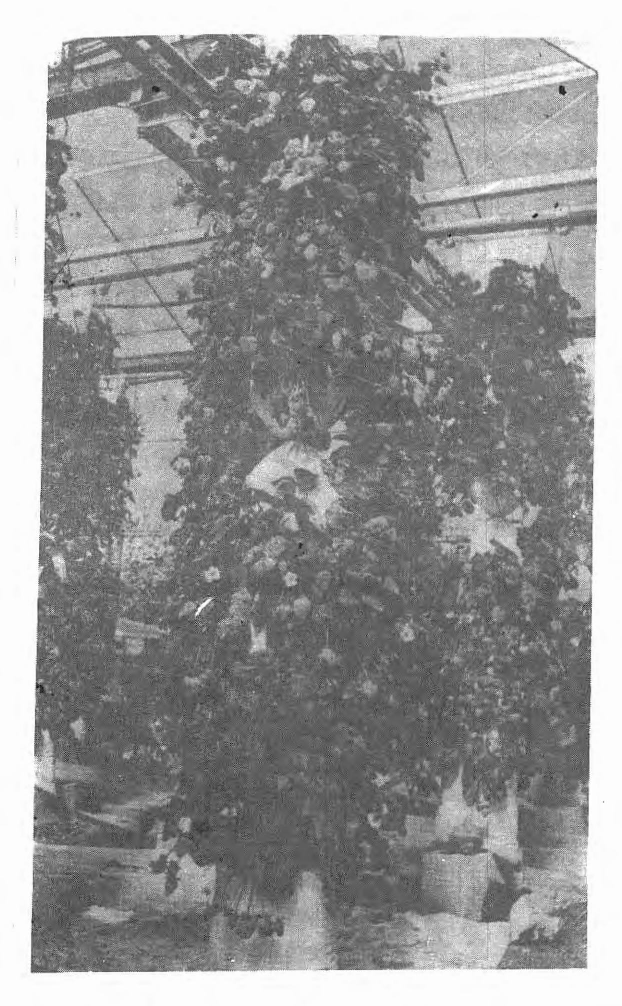
تتشابه طريقة إنتاج الشليك فى الزراعات المحمية مع طريقة إنتاجه فى الحقول المكشوفة طالما كانت زراعته فى أرض البيت (الصوبة) مباشرة . ولكن يراعى فى هذه الحالة حتمية تعقيم تربة

البيت ببروميد الميثايل سنويًّا ، وضرورة تغطية الأرض بالبلاستيك الشفاف لمنع تعرض الثمار للتلوث بالتربة . كما تجب مراعاة الجانب الاقتصادى عند اختيار نوع البيت المناسب لإنتاج المحصول . فالشليك نبات عشبى لايتعدى ارتفاعه سنتيمترات قليلة من سطح التربة ، ولكن ارتفاع البيت يتحدد بمدى التحكم البيئى المتوقع به ، وهو الذى يتأثر بدوره بالظروف البيئية السائدة فى منطقة الإنتاج . و يتأثر الجانب الاقتصادى كذلك بالمنافسة المتوقعة من الزراعات المكشوفة ، وسعر البيع .

أما إنتاج الشليك فى المزارع المائية ، أو اللا أرضية (وهى تكون دائمًا فى منشآت محمية) .. فإنها تختلف كلية عما سبق بيانه . ومن أنواع المزارع المائية التى تستخدم فى إنتاج الشليك مزارع الأعمدة column culture (شكل ٨ — ١٣) ، ومزارع الأجولة المدلاة sac culture (شكل ٨ — ١٤) ، ومزارع الأنابيب tube cultures . وللإطلاع على التفاصيل الخاصة بهذه النوعية من المزارع .. يراجع حسن (١٩٨٨أ) .



شكل (٨ — ١٣) : رسم تخطيطى لمزارع الأعمدة column culture (Resh ١٩٨٥) .



شكل (٨ـــ ١٤) : إنتاج الشليك فى مزارع الأجولة المدلاة (شركة j.t. provence ــ فرنسا) .

الآفات ومكافحتها

يصاب الشليك فى مصر بعدد كبير من الأمراض هى كمايلى (عن Ziedan ١٩٨٠) :

المرض		المسبب
عفن الثمار الرمادى	fruit grey mold	*Botrytis cinerea*
عفن الثمار الجاف	fruit hard rot	*Rhizoctonia solani.*
عفن الثمار الجلدى	fruit leather rot	*Phytophthora cactorum*
عفن الثمار الطرى	fruit soft rot	*Rhizopus nigricans*
الذبول الفيوزارى	fusarium wilt	*Fusarium oxysporum* f. *fragariae*

لفحة الأوراق	leaf blight	*Dendrophoma obscurans*
تبقع الأوراق	leaf spot	*Ramularia fragariae (= Mycosphaerella fragariae)*
البياض الدقيقى	powdery mildew	*Sphaerotheca macularis*
عفن الجذور	root rot	*Fusarium solani*
		Pythium spp.
		Rhizoctonia solani
ذبول فيرتسيليم	verticillium wilt	*Selerotium rolfsii*
		Verticillium albo-atrum
نيماتودا الأوراق	leaf nematode	*Aphelenchoides* spp.
نيماتودا التقرح	lesion nematode	*Pratylenchus* spp.
نيماتودا تعقد الجذور	root knot nematode	*Meloidogyne* spp.

الذبول الفيوزارى

يسبب فطر *Fusarium oxysporum* f. *fragariae* مرض الذبول الفيوزارى fusarium wilt فى الشليك ، وهو فطر يعيش فى التربة لعدة سنوات ، وتزداد خطورته فى درجات الحرارة المرتفعة ، وفى حالات عدم انتظام الرطوبة الأرضية . يصاب النبات بالمرض فى أى مرحلة من نموه ، وتظهر الأعراض على صورة اصفرار فى الأوراق السفلية للنبات ، يمتد تدريجيًّا إلى الأوراق العلوية . ومع تقدم الإصابة .. تصبح حواف الأوراق السفلية قرمزية إلى بنية اللون ، ثم يضعف النبات المصاب ، و يذبل ، ويموت . و يلاحظ عند قطع الساق ــ طوليًّا أوعرضيًّا ــ وجود تلون بنى فى الأوعية الخشبية .

و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ غمس جذور الشتلات لمدة ٢٠ دقيقة قبل الزراعة مباشرة فى محلول بنليت ٥٠٪ ، أوبنليت ثيرام ، أوفيتافاكس كابتان ، أوفيتافاكس ثيرام ، أوتوبسين م ٧٠ ، أومونسرين كابتان بمعدل ١ جم/ لتر ماء ، أوتراكوت ل ٢٠٥ ، أوديائين ٥٠/ ٥٠ ، بمعدل ٣جم/ لتر ماء .

٢ ــ عدم المغالاة فى الرى .

٣ ــ تعقيم تربة البيوت المحمية قبل الزراعة ببروميد الميثايل .

٤ ــ رى النباتات فى أول أسبوعين بعد الشتل (فى الزراعات المحمية) بتركيزات مخففة من أحد المبيدات المناسبة ، مثل : بنليت ، و بريفكورــ ن ، وتراكلور .

٥ ــ معاملة تربة البيوت المحمية بالمبيدات المحببة مثل البازميد (وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥ ، أبوبلان ١٩٨٨) .

ذبول فيرتسيليم

يسبب الفطر *Verticillium dahliae* مرض ذبول فيرتسيليم Verticillium wilt فى الشليك . تتميز

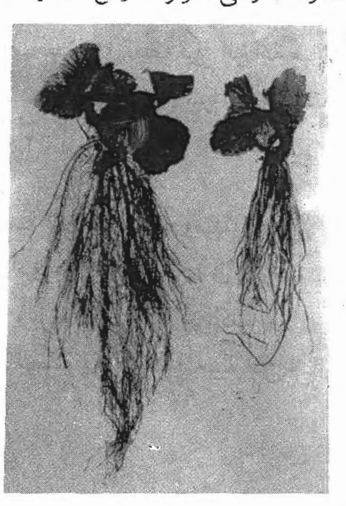
الإصابة بذبول وجفاف الأوراق السفلية (الخارجية) خاصة بين العروق ، وتقزم النباتات ثم موتها . وتظهر على أعناق الأوراق ـ غالبًا ـ خطوط أو بقع بنية اللون . ولا يظهر تلون بالحزم الوعائية عادة في تاج وجذور النبات المصاب ، ولكن الجذور الجديدة المتكونة من منطقة التاج تكون قصيرة ، وذات قمة سوداء اللون .

يعيش الفطر في التربة لمدة ١٠ سنوات ، و يصيب عوائل أخرى كثيرة ، منها : الفلفل ، والطماطم ، والبطاطس ، والقطن ، والباذنجان ، والبامية و يناسبه الجو المائل إلى البرودة . و يكافح المرض بنفس الطرق التي سبق بيانها بالنسبة لمرض الذبول الفيوزاري ، بالإضافة إلى إمكانية زراعة أصناف مقاومة ، كما يراعى عدم زراعة الشليك بعد النباتات الأخرى التي يمكن أن تصاب بنفس الفطر .

عفن الجذور الأحمر (أو القلب الأحمر)

يسبب الفطر *Phytophthora fragariae* مرض عفن الجذور الأحمر ، أو القلب الأحمر red stele في الشليك . وتظهر أعراض الإصابة على صورة تدهور عام في نمو النبات ، مع ذبول يتوافق مع دفء الجو في موسم النمو الثاني ، وتموت الجذور القديمة ، كما تموت الجذور الجديدة التي تتكون في تاج النبات من القمة إلى القاعدة (شكل ٨ ـ ١٥) . و يتلون مركز الجذور المصابة بلون بني ضارب إلى الأحمر ، بينما تكون باقي الأنسجة طبيعية ، ولونها أبيض مشوب بالاصفرار . أما قمة الجذور المصابة .. فتكون طرية وسوداء ومتعفنة (شكل ٨ ـ ١٦) .

ينتشر المرض في الجو البارد ، وفي الأراضي الثقيلة الرديئة الصرف ، و يعيش الفطر في التربة لسنوات عديدة . و يكافح المرض بنفس الوسائل التي سبق بيانها بالنسبة لمرض الذبول الفيوزاري ، بالإضافة إلى زراعة الأصناف المقاومة ، وهي متوفرة ، ومن أمثلتها : اسباركل Sparkle ، وشوركروب



شكل (٨ ـ ١٥) : تأثير الإصابة بمرض عفن الجذور الأحمر red stele على النمو الجذري في الشليك . يلاحظ موت جذور النبات المصاب (على اليمين) من القمة نحو القاعدة ، وخلوه من الجذور الصغيرة الماصة ، بالمقارنة بالنبات السليم (على اليسار) .



شكل (٨–١٦) :تأثير الإصابة بمرض عفن الجذور الأحمر red stele على جذور الشليك : جذرين مصابين على اليسار، وقطاع طولى فى جذرين مصابين فى الوسط يشاهد بهما التلون الأحمر المميز للمرض فى مركز الجذر، وقطاع طولى فى جذرين سليمين على اليمن (McGrew ١٩٥٩) .

Surecrop ، وفيرلاند Fairland . ومن الضرورى اتباع دورة زراعية مناسبة عند زراعة أصناف مقاومة ، وذلك لأن الفطر المسبب للمرض يمكنه إنتاج سلالات فسيولوجية جديدة قادرة على كسر المقاومة . و يؤدى استمرار زراعة نفس الصنف فى الحقل عامًا بعد آخر إلى إكثار هذه السلالات .

هذا .. ولا يصيب الفطر سوى نبات الشليك .

عفن الجذور الأسود

تسبب الفطريات التالية مرض عفن الجذور الأسود black root rot فى الشليك :

Idriella lunata
Pythium ultimum
Rhizoctonia fragariae
Ceratobasidium sp.

تؤدى الإصابة بأى من هذه الفطريات إلى موت الجذور الصغيرة النشطة فى الامتصاص ، وتلون الجذور الرئيسية ببقع ذات لون أسود أكثر دكنة من بقية الجذر، وموت قمتها ، وضعف النمو النباتى بشكل عام . وتعيش جميع هذه الفطريات فى التربة ، و يناسبها الجو البارد ، والتربة الرطبة . وتكافح بمعاملة التربة قبل الزراعة بمخلوط بروميد الميثايل والكلورو بكرين (Gubler وآخرون ١٩٨٦) . كما تفيد معها معاملة نقع جذور الشتلات قبل الزراعة فى محلول أحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى .

عفن التاج والبراعم الرايزكتونى

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن التاج والبراعم الرايزكتونى rhizoctonia crown and bud rot فى الشليك . وتؤدى الإصابة بالفطر إلى قتل البراعم الخضرية والزهرية (شكل ٨ــ ١٧) . تبدأ الإصابة فى البراعم القمية الكبيرة ، ثم تنتشر تدريجيًّا نحو البراعم السفلى . يناسب ظهور المرض درجات الحرارة المنخفضة ، والرطوبة العالية . وتشتد الإصابة عند زيادة عمق الزراعة فى الأراضى الثقيلة ، وعند تكويم التربة حول النباتات أثناء العزق . يعيش الفطر فى التربة . ويعمل على النباتات ، و يكافح المرض بغمس جذور، وتيجان الشتلات فى محلول أحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى .



شكل (٨ــ ١٧) : نبات مصاب بعفن التاج والبراعم الرايزكتونى (على اليسار) ، بالمقارنة بنبات سليم (على اليمين) .

عفن التاج

يسبب الفطر *Phytophthora cactorum* مرض عفن التاج crown rot فى الشليك . تظهر الإصابة على صورة ضعف عام فى نمو النبات ، واصفرار الأوراق ، وظهور مناطق متحللة بها ، كما تتحلل جذور وتيجان النباتات المصابة ، وتموت النباتات فى النهاية . تنتشر الإصابة عندما تبقى التربة رطبة لفترة طويلة . و يكافح المرض بعدم الإفراط فى الرى ، وتحسين الصرف ، وغمس جذور وتيجان الشتلات فى محلول أحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض الذبول الفيوزارى .

تبقع الأوراق

يسبب الفطر *Mycosphaerella fragariae* (=*Ramularia tulasnii*) مرض تبقع الأوراق leaf spot في الشليك . تظهر الأعراض على الأوراق وهي صغيرة على صورة بقع بيضاء صغيرة ذات حواف أرجوانية حمراء واضحة . ومع تقدم الإصابة .. يتحول مركز البقعة إلى اللون الرمادي فالأبيض (شكل ٨ ــ ١٨) . وتؤدى الاصابة إلى سقوط الأوراق ونقص المحصول . تشتد الاصابة فى الجو الرطب ، وعند كثرة الأمطار ، والضباب ، وفى حالات الرى بالرش ، وتنتقل إلى الحقل مع النباتات المصابة و بالوسائل الميكانيكية .

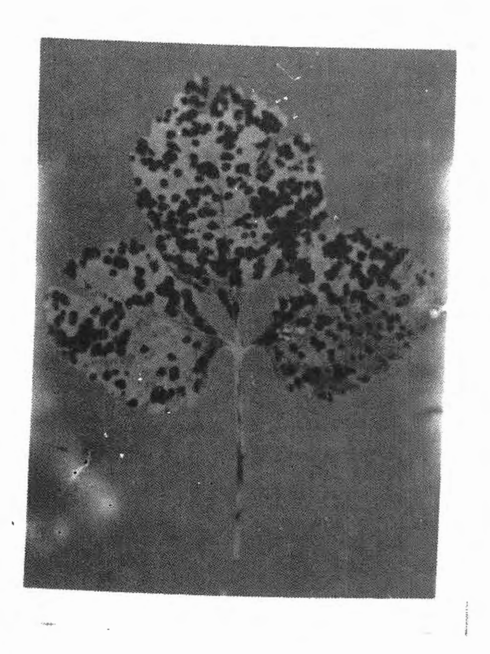
ويمكن الوقاية من المرض فى مراحل النمو الأولى قبل الإثمار بالرش بالداكونيل ٢٧٨٧ ، **أودياثين م ٤٥ ، أو بوبارين بمعدل ٢٥٠ جم من أى منها لكل ١٠٠ لتر ماء ، أو تكتو ٤٥٪ بمعدل** ١٥٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أوتوبسين م ٧٠ بمعدل ١٥٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبرافو ٥٠٠ ، أو داى فولاتان بمعدل ٢٠٠ مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أوبنليت ٥٠٪ بمعدل ١٠٠ جم/ ١٠٠ لتر ماء . و يكفى الفدان حوالى ٦٠٠ لتر من محلول الرش فى كل مرة ، و يفضل اتباع طريقة الرى السطحى ، أو الرى بالتنقيط .



شكل (٨ ــ ١٨) : أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق فى الشليك .

احتراق الأوراق

يسبب الفطر *Diplocarpon earliana* مرض احتراق أو انسفاع الأوراق leaf scorch فى الشليك . ينتقل الفطر إلى الحقل مع النباتات المصابة ، و ينتشر بالوسائل الميكانيكية ، و يناسبة الجو الرطب المائل إلى البرودة ، وعند كثرة الأمطار ، أو اتباع طريقة الرى بالرش . تظهر أعراض الإصابة ــ على السطح العلوى لأوراق النبات ــ فى أى مرحلة من نموه على صورة بقع صغيرة لايزيد قطرها عن ٦مم ، ولونها أرجوانى قاتم ، وحافتها غير منتظمة (شكل ٨ ــ ١٩) . وإذا انتشرت هذه البقع على مساحة كبيرة من الورقة .. فإنها تجف وتبدو محترقة . وتؤدى الإصابة إلى نقص المحصول بشدة . و يكافح المرض بالرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض تبقع الأوراق .



شكل (٨ ــ ١٩) : أعراض الإصابة بمرض احتراق أو « انسفاع » الأوراق فى الشليك .

الأنثراكنوز

يسبب الفطر *Colletotrichum fragariae* مرض الأنثراكنوز anthracnose فى الشليك . تتميز الإصابة بظهور بقع صغيرة على الأوراق تكون رمادية اللون ، وغير محاطة بحافة حمراء اللون ، كما تظهر

بقع مطاولة مماثلة على أعناق الأوراق والمدادات ، وقد تصاب الثمار . وتنتشر الإصابة فى حالات زيادة الرطوبة الجوية ، وكثرة الضباب والأمطار ، وعند الرى بالرش . و يكافح المرض بالرش الوقائى بأحد المبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض تبقع الأوراق .

لفحة الأوراق

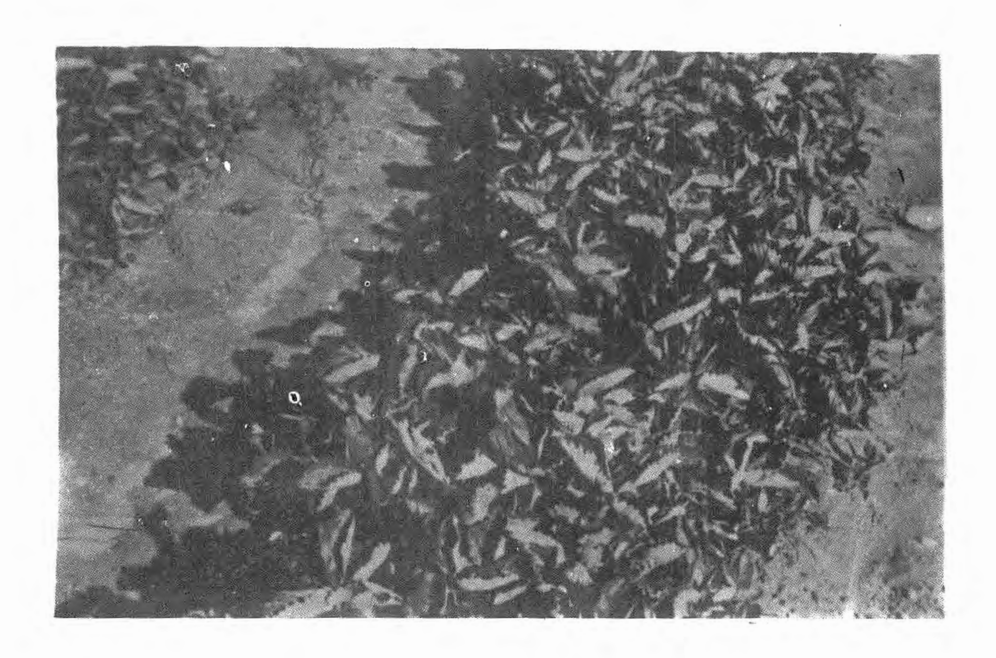
يسبب الفطر *Dendrophoma obscurans* مرض لفحة الأوراق leaf blight فى الشليك . ينتشر المرض فى الجو المائل إلى البرودة ، وتظهر الأعراض ــ على الأوراق ــ على صورة بقع بيضية أومثلثة الشكل ، يتراوح طولها من ٠,٦ ــ ١,٠ سم ، وتكون حمراء إلى بنية اللون (شكل ٨ ــ ٢٠) . تشتد الإصابة فى النباتات القديمة بعد الحصاد ، ونادراً مايصيب الفطر نباتات المدادات الجديدة . و يكافح المرض بالرش الوقائى بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق بيانه بالنسبة لمرض تبقع الأوراق .



شكل (٨ ــ ٢٠) : أعراض الإصابة بمرض لفحة الأوراق فى الشليك (McGrew ١٩٥٩) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Sphaerotheca humuli* مرض البياض الدقيقى powdery mildew فى الشليك ، وتظهر أعراض الإصابة على صورة نمو أبيض دقيقى على الأوراق ، وكئوس الأزهار ، والثمار . وتلتف الورقة لأعلى (شكل ٨ ــ ٢١) ، وتبدو بلون أخضر ضارب إلى الاحمرار فى سطحها السفلى ، ولكن تؤدى الإصابة بعد ذلك إلى اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون البنى ، ثم جفافها ، وموتها . وتؤدى إصابة الثمار إلى تشوهها وتشققها ، ثم جفافها وموتها كذلك .



شكل (٨ ـ ٢١) : التفاف الأوراق لأعلى نتيجة للإصابة بمرض البياض الدقيقى فى الشليك .

ينتشر الفطر بواسطة الجراثيم التى تنتقل بالهواء ، و يناسب المرض الجو الرطب المائل إلى البرودة ، و يبدو أن الحرارة العالية والجو الصحو يثبطان انتشار الإصابة .

وترش النباتات للوقاية من المرض بالكاراثين القابل للبلل ، بمعدل ١٠٠ جم/١٠٠ لترماء ، او روبيجان ١٢٪ بمعدل ١٠ سم/ ١٠٠ لترماء ، أو توبسين م ٧٠ بمعدل ٦٠ جم/ ١٠٠ لترماء . يحتاج الفدان إلى حوالى ٦٠٠ لتر من محلول الرش فى كل مرة ، ويجرى الرش كل ٧ ــ ١٤ يومًا . كما يفيد استعمال الكبريت ، والأفوجان ، والسابرول ، والبايلتون ، والبنليت . و يراعى أن الشليك شديد الحساسية للكبريت فى درجات الحرارة العالية (٢٧ْم أو أعلى من ذلك) .

العفن الرمادى

يسبب فطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادى gray mold rot فى الشليك ، وهو فطر يصيب العديد من الخضروات الأخرى و يُحدث بها مرضًا مماثلاً . يظهر المرض على صورة عفن طرى على أحد جوانب الثمرة لايلبث أن ينتشر بسرعة فى باقى أجزائها . و ينمو على الثمرة المصابة زغب غزير

رمادى اللون من ميسيليوم الفطر (شكل ٨ ــ ٢٢) ، وتجف الثمرة فى النهاية وتصبح صلبة ، وتبقى رمادية اللون .



شكل (٨ ــ ٢٢) : أعراض الإصابة بمرض عفن الثمار الرمادى فى الشليك (McGrew ١٩٥٩) .

تنتشر الإصابة فى الجو البارد الرطب ، وتحمل جراثيم الفطر بواسطة الهواء ، ويمكنها إصابة أى نسيج نباتى سواء أكان غضًا ، أم ميتًا ، أم فى مرحلة الشيخوخة .

و يلزم لتجنب حدوث الإصابة مراعاة مايلى :

١ ــ استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة لمنع ملامسة الثمار لها .

٢ ــ الاعتدال فى الرى .

٣ ــ سرعة تبريد الثمار ونقلها للأسواق بعد الحصاد مباشرة .

٤ ــ رش النباتات كل ١٠ أيام بالداكونيل ٢٧٨٧ ، أو دياثين م٤٥ ، بمعدل ٢٥٠جم من أى منهما ١٠٠ لتر ماء ، أو برافو ٥٠٠ بمعدل ٢٠٠مل/ ١٠٠ لتر ماء ، أو ريدوميل ، أو مانكوزيب ٥٨٪ ، بمعدل ١٥٠جم من أى منهما/ ١٠٠ لتر ماء ، أو رونيلان بمعدل ٩٠جم/ ١٠٠ لتر ماء . يجرى الرش وقائيًا ، و يلزم ٦٠٠ لتر من محلول الرش للفدان فى كل رشة . و يعتبر ذلك وقاية مشتركة لكل من أعفان الثمار وتبقعات الأوراق .

عفن الثمار الأسود (أو الرشح)

يتسبب الفطر *Rhizopus stolonifer* مرض عفن الثمار الأسود black fruit rot ، أو الرشح فى الشليك . يظهر المرض على الثمار فى الحقل ، وأثناء التخزين ، وتكثر الإصابة عند ملامسة الثمار للتربة ، وعند خدش أو جرح الثمار . تظهر خيوط متشابكة بيضاء اللون على الثمار المصابة ، عبارة عن ميسيليوم الفطر يتغير لونها بعد فترة قصيرة إلى اللون الأسود ، وذلك نتيجة لتكوين الأكياس الثمرية السوداء للفطر . ينمو الفطر نموًا غزيرًا حول الثمار المصابة ؛ مما يؤدى إلى موت الخلايا ، ورشح العصير الخلوى منها . و يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ــ منع ملامسة الثمار للتربة بتغطية الأرض بشرائح البوليثيلين .

٢ ــ تداول الثمار بحرص حتى لا تكثر بها الخدوش التى تشكل منفذًا للفطر .

٣ ــ سرعة تبريد الثمار بعد الحصاد .

أعفان الثمار الفطرية الأخرى

من أهم أعفان الثمار الفطرية الأخرى مايلى :

١ ــ العفن الصلب hard rot ، و يسببه فطر . *Rhizoctonia* spp . تنتشر الإصابة فى الجو الحار الرطب . لايصيب إلاّ الثمار التى تلامس التربة ، وتصاب الثمار عادة من أحد جوانبها فقط ، و يبدو الجانب المصاب جافًّا و بنى اللون . و يوجد عادة حد فاصل بين الجانب المصاب و باقى أنسجة الثمرة .

٢ ــ العفن الجلدى Leather rot ، و يسببه الفطر *Phytophthora cactorum*. تنتشر الإصابة فى الجو الحار الرطب ، ويختلف لون الجزء المصاب حسب درجة نضج الثمرة فهو بنى قاتم فى الثمار الخضراء ، و بنى فاتح فى المركز وأرجوانى فى حافة الثمار الناضجة جزئيًّا ، وأشد قتامة فى اللون من باقى الثمرة عما فى الثمار الكاملة النضج . و يكون النسيج السليم فى الثمار المصابة جزئيًّا مر الطعم . وفى المراحل المتقدمة من الإصابة .. تصبح الثمرة صلبة وجلدية .

٣ ــ عفن البذور السوداء Black seed ، و يسببه الفطر *Mycosphaerella fragariae*، وهو الفطر المسبب أيضًا لمرض تبقع الأوراق . تنتشر الإصابة فى الجو الحار الرطب ، وتظهر الأعراض ــ على الثمار الناضجة فقط ــ على صورة بقع سوداء بقطر ٦ مم تحيط بمجموعة من البذور على سطح الثمرة . و يتكون لُب الثمرة لمسافة قصيرة تحت البقع السطحية السوداء .

وتكافح جميع أعفان الثمار السابقة بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة لمرض العفن الرمادى .

تبقع الأوراق الزاوى

تسبب البكتيريا *Xanthomonas fragariae* مرض تبقع الأوراق الزاوى **angular leaf spot** فى الشليك ، وتظهر الأعراض على صورة بقع مائية المظهر ، ذات لون أخضر باهت على السطح السفلى للورقة . تزداد هذه البقع فى المساحة وتتصل ببعضها ، ثم تظهر على السطح العلوى للأوراق بشكل بقع غير منتظمة الشكل ذات لون بنى ضارب إلى الاحمرار . كما قد تصاب أعناق الأوراق ، والمدادات ، والأزهار ، والنسيج الوعائى فى التاج . وتبقى البكتيريا فى التاج ، وتنتشر الإصابة عند كثرة الأمطار وفى حالة الرى بالرش .

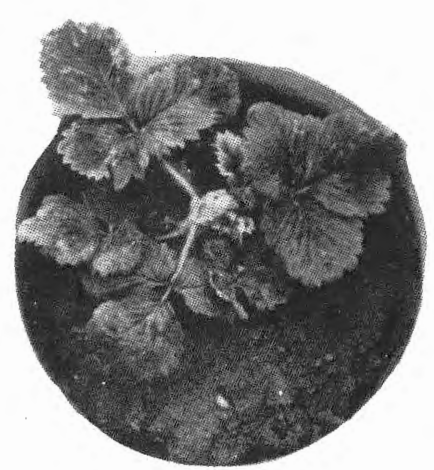
يكافح المرض بزراعة شتلات خالية من البكتيريا المسببة للمرض ، واتباع طريقة الرى السطحى أو الرى بالتنقيط . **و يفيد الرش بأحد المبيدات الفطرية النحاسية ، ولكن تكرار استعمالها قد يضر النباتات .**

الأمراض الفيرسية

من أهم الفيروسات التى تصيب الشليك ، ويمكن تمييز الإصابة بها عن طريق الأعراض مايلى :

١ ــ فيرس التجعد أو التغضن Crinckle virus

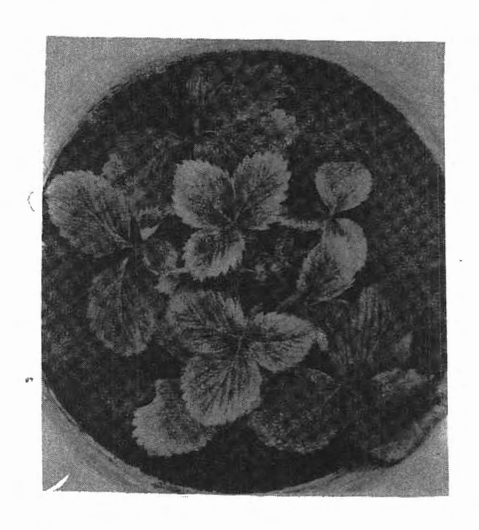
تبدو النباتات المصابة بلون أخضر فاتح ، وتميل أوراقها على سطح التربة ، وتكون سيقانها قصيرة . كما تتجعد أو تتغضن بعض الأوراق ، و ينتشر على سطحها العديد من البقع الصفراء الصغيرة جدًّا (شكل ٨ ــ ٢٣) .



شكل (٨ ــ ٢٣) : أعراض الإصابة بفيرس التجعد أو التغضن crincle virus فى الشليك .

٢ ـــ فيرس اصفرار الحافة Yellow edge virus

تتقزم النباتات المصابة و يقل إنتاجها من المدادات بشدة ، وتلتف الأوراق لأعلى أحيانًا و يكون مركز الورقة بلون أخضر باهت ، وحافتها صفراء (شكل ٨ ـــ ٢٤) .



شكل (٨ ـــ ٢٤) : أعراض الإصابة بفيرس اصفرار الحافة yellow edge virus فى الشليك .

٣ ـــ فيرس التضاعف Multiplier virus

تكون النباتات المصابة رفيعة وطويلة ، وتكثر بها التيجان الجانبية ، وتكون أعناق الأوراق قصيرة ورفيعة ، و يقل حجم الأوراق إلى نصف أوثلث حجمها الطبيعى ، و يقل بشدة إنتاج المدادات .

٤ ـــ فيرس التفاف الأوراق Leaf roll virus

تلتف أوراق النبات لأسفل ، وتأخذ أحيانًا شكل الأسطوانة من كثرة التفافها .

٥ ـــ فيرس اصفرار الأستر Aster yellows virus

تبدو النباتات المصابة فى البداية صفراء اللون ، ومتقزمة مع التفاف الأوراق الصغيرة ، ثم تموت جميع النباتات المصابة فجأة فيما بعد ، وتموت معها جميع المدادات التى تتصل بها . وقد تتكون أحيانا بالنباتات المصابة أزهار ورقية خضراء غير طبيعية .

كما يصاب الشليك بالعديد من الأمراض الفيرسية الأخرى ، ولكن أعراضها لا تكون واضحة

بنفس الدرجة . وقد تسبب بعض الإصابات الفيرسية غير الظاهرة نقصًا فى المحصول يصل إلى ٥٠ ٪ أحيانـًا . و يتم التعرف على هذه الفيروسات بتطعيم أجزاء من نباتات الشليك ــ المراد اختبارها ــ على نباتات أخرى تظهر عليها أعراض واضحة ومميزة عند إصابتها بهذه الفيروسات . وتعرف هذه الأنواع النباتية باسم نباتات الدليل indicator plants ، وتعرف العملية باسم اختبار الفيرس (virus indexing) .

ويمكن الحد من خطورة الإصابات الفيرسية بمراعاة مايلى :

١ ــ زراعة شتلات معتمدة خالية من الإصابات الفيرسية .

٢ ــ إزالة أى نبات تظهر عليه أعراض الإصابة الفيرسية .

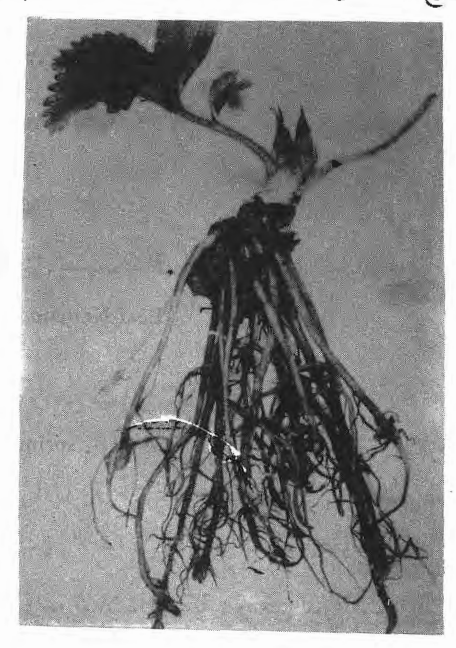
٣ ــ مكافحة حشرة المن التى تنقل العديد من هذه الفيروسات ، وتنشرها فى الحقل (McGrew ١٩٥٩) ، وإن كانت الأدلة ضعيفة على أن مكافحة المن تحد من انتشار الفيروسات فى الشليك .

نيماتودا الجذور

من أهم أنواع النيماتودا التى تصيب جذور الشليك مايلى :

١ ــ نيماتودا تعقد الجذور الشمالية Northern Root Knot Nematodes

لايصاب الشليك إلا بنوع واحد من نيماتودا تعقد الجذور هو *Meloidogyne hapla*، وهو نوع ينتشر



شكل (٨ ــ ٢٥) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور الشمالية *Meloidogyne hapla* (McGrew ١٩٥٩) .

٢ ــ نيماتودا تقرح الجذور Root-Lesion Nematodes

يصاب الشليك بعدة أنواع من نيماتودا التقرح (*Pratylenchus* spp.) التى تحدث أعراضًا تماثل أعراض مرض تعفن الجذور الأسود ، و يعتقد بأنها أحد مسببات هذا المرض . وتعيش هذه النيماتودا داخل الجذور ، وتنتقل مع الشتلات المصابة .

٣ ــ النيماتودا الواخزة Sting Nematodes

تصيب النيماتودا الواخزة من النوع *Belonolaimus gracilis* نباتات الشليك فى المناطق الحارة والدافئة . وتتغذى النيماتودا بوخز الجذور بواسطة رماحها ، بينما تبقى هى خارج الجذر . وتؤدى الإصابة إلى تلون سطح الجذر ببقع بنية اللون ، وقد يتلون الجذر كله ، وتموت الجذور الصغيرة .

وتكافح النيماتودا بمراعاة مايلى :

١ ــ زراعة شتلات معتمدة خالية من الإصابات النيماتودية .

٢ ــ تعقيم التربة قبل الزراعة بمخلوط بروميد المثايل والكلورو بكرن .

كما يمكن تخفيف أضرار الإصابة بمراعاة مايلى :

١ ــ إجراء العزق (خربشة) ــ أى سطحيًّا ــ حتى لا تنقطع الجذور السليمة .

٢ ــ الرى المنتظم ، وعدم تعريض النباتات لأى نقص فى الرطوبة الأرضية .

٣ ــ العناية بالتسميد (McGrew ١٩٥٩) .

نيماتودا الساق والأوراق

من أهم أنواع النيماتودا التى تصيب ساق وأوراق نبات الشليك مايلى :

١ ــ نيماتودا الأوراق Leaf Nematodes

يصاب الشليك بنوعين من نيماتودا الأوراق ، هما : *Aphelenchoides fragariae* الذى يسبب مرض التقزم الربيعى spring dwarf ، و*A.besseyi* الذى يسبب مرض التقزم الصيفى summer dwarf . ويعيش نوعا النيماتودا داخل الأوراق البرعمية ، و يتغذيان بامتصاص العصارة منها . تؤدى الإصابة إلى تقزم النباتات وتشوهها ، وتظهر الأعراض بعد نمو البراعم المصابة .

يظهر المرض غالبًا عند زراعة شتلات مصابة . ويمكن للنوع الثانى فقط (*A.besseyi*) أن يبقى فى التربة لعدة أشهر ، وذلك لينشر الإصابة من الموسم الزراعى السابق إلى الموسم الجديد . كما يمكن أن تنتشر النيماتودا مع ماء الرى السطحى ، وماء الصرف .

تتميز الأوراق التى تنمو من البراعم المصابة بأنها ضيقة ، وملتفة ، ولامعة ، وأن أعناقها قصيرة . ولايتكون سوى القليل من البراعم الزهرية . وتموت بعض النباتات المصابة ، ولكن معظمها يعيش و يبقى إنتاجه منخفضًا .

وتكافح نيماتودا الأوراق بمراعاة مايلى :

أ ـ زراعة شتلات معتمدة خالية من الإصابة .

ب ـ اقتلاع النباتات المصابة بمجرد ملاحظتها .

٢ ـ نيماتودا الساق والبراعم

يُصاب الشليك بنيماتودا الساق والبراعم **Ditylenchus dipsaci** ، حيث تتشوه أوراق النباتات المصابة ، وتكون أعناقها قصيرة ، وسميكة . كما تتقزم النباتات ، وتكون قليلة المحصول . تظهر الأعراض عادة على أجزاء النبات التى تنمو مبكرة فى بداية الموسم ، وتشتد الإصابة فى الجو الرطب المائل إلى البرودة .

و يكافح المرض باقتلاع النباتات المصابة والتخلص منها خارج الحقل ، وعدم زراعة شتلات مصابة ، وعدم الزراعة فى حقول سبق أن ظهرت بها إصابة بهذا النوع من النيماتودا على الشليك ، أو المحاصيل الأخرى القابلة للإصابة به مثل البصل والثوم .

الحشرات ، والأكاروس

يصاب الشليك بالعنكبوت الأحمر ، والحفار ، والدودة القارضة ، والذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق ، والتربس ، ودودة ورق القطن . وقد نوقشت جميع هذه الآفات والأضرار التى تحدثها ضمن آفات المحاصيل الأخرى فى هذا الكتاب . يكافح الحفار والدودة القارضة بالطعم السام . وتكافح الذبابة البيضاء ، والمن ، ونطاطات الأوراق مجتمعة بالأكتيليك ٥٠٪ مستحلب مركز بمعدل ١,٥ لتر للفدان . وتكافح دودة ورق القطن قبل موسم الحصاد بالرش باللانيت ٢٠٪ سائل ، بمعدل ١,٢٥ لتر للفدان فى ٤٠٠ ـ ٦٠٠ لتر ماء ، وأثناء موسم الحصاد .. بالرش بالجاردونا ٧٠٪ ، بمعدل ٢,٥ لتر للفدان فى ٤٠٠ ـ ٦٠٠ لتر ماء . و يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بالكلثين الزيتى ١٨,٥٪ ، أو التديفول الزيتى بمعدل لتر واحد للفدان ، أو الكلثين الميكرونى ١٨,٥٪ ، بمعدل ١ كجم للفدان تضاف إلى ٤٠٠ لتر ماء . و يكرر العلاج بعد شهر عند اللزوم (وزارة الزراعة ـ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

مصادر الكتاب

أبوبلان ، حفظى أحمد (١٩٨٨) . دراسة وتشخيص الأمراض الفطرية التى تصيب الفراولة فى الأردن وطرق مكافحتها . المهندس الزراعى ــ المملكة الأردنية الهاشمية ــ العدد ٣١ (مارس ١٩٨٨) ــ صفحات : ٨ ــ ١٣ .

الإدارة العامة للتدريب ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة ــ ٤٢٢ صفحة .

الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية (١٩٨٧) . إحصائيات المساحة المزروعة ، وإنتاج الخضر فى جمهورية مصر العربية لعام ١٩٨٦ ــ (غير منشورة) .

أستينو، كمال رمزى ، وعزالدين فراج ، ومحمد عبدالمقصود محمد ، وورید عبدالبر ورید ، وأحمد عبدالمجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) إنتاج الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ١٣١٠ صفحة .

أستينو، كمال رمزى ، وعزالدين فراج ، و ورید عبدالبر ورید ، وأحمد عبدالمجيد رضوان ، وعبدالرحمن قطب جعفر ، ومحمد عبدالعزيز عبدالفتاح (١٩٦٤) . نباتات الخضر وأصنافها . مكتبة الأنجلو المصرية ــ القاهرة ــ ٢١٦ صفحة .

حسن ، أحمد عبدالمنعم (١٩٨٨أ) . أساسيات الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ٩٢٠ صفحة .

حسن ، أحمد عبدالمنعم (١٩٨٨ب) . الطماطم . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ٣٣١ صفحة .

حسن ، أحمد عبدالمنعم (١٩٨٨جـ) . القرعيات . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة ــ ٢١٨ صفحة .

حماد ، شاكر محمد ، وأحمد لطفى عبدالسلام (١٩٨٥) . الحشرات الاقتصادية فى مصر والعالم العربى . دار المريخ للنشر ــ الرياض ــ ٥٥٥ صفحة .

حمدى ، سعيد ، وزيدان السيد عبدالعال ، وعبدالعزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبداللطيف الشال ، ومحمد محمد عبدالقادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة ــ الإسكندرية ــ ٦٢٣ صفحة .

روبرتس، دانيال أ، وكارل و بوثرويد (١٩٨٦). أساسيات أمراض النبات. ترجمة إبراهيم جمال الدين وآخرين. الدار العربية للنشر والتوزيع ـ القاهرة ـ ٥٢٣ صفحة.

سرور، مصطفى، ومحمد بيومي على، ومحمد عبدالبديع (١٩٣٦). الخضروات فى مصر. مطبعة مصر ـ القاهرة ـ ٤٤٠ صفحة.

الشتشاوى، محمد (١٩٨٣). أمراض الخضر الاقتصادية. وزارة الزراعة والأسماك ـ سلطنة عمان ـ نشرة إرشادية رقم ٣٦ ـ ٥٦ صفحة.

عرفة، عرفة إمام، وحامد مزّيد، وصلاح الدين محمدين، وحسنى خليفة، ومحمد صلاح الدين يوسف (١٩٨٦). إنتاج الخضروات تحت الصوبات البلاستيكية. وزارة الزراعة والأمن الغذائى ـ جمهورية مصر العربية ـ ٣٤ صفحة.

العروسى، حسين، وسمير ميخائيل، ومحمد على عبدالرحيم (١٩٨٧). أمراض النبات. دار المطبوعات الجديدة ـ الإسكندرية ـ ٥٥٨ صفحة.

مرسى، مصطفى على، وأحمد المربع (١٩٦٠). نباتات الخضر ـ الجزء الثانى: زراعة نباتات الخضر. مكتبة الأنجلو المصرية ـ القاهرة ـ ٧١٥ صفحة.

النبوى، صلاح الدين محمود، و يوسف أمين والى، وأحمد فريد السهريجى، وعادل سعدالدين عبدالقادر، وأحمد أحمد جويلى، ويحيىّ محمد حسن (١٩٧٠). الحاصلات البستانية: إعدادها وإنضاجها وتخزينها وتصديرها. دار المعارف ـ القاهرة ـ ١٠٩٦ صفحة.

نصار، سيد، وفهمى عبدالمنعم، وإبراهيم أحمد محفوظ، وصفوت عزمى دوس (١٩٨٢). البسلة. الإرشاد الزراعى ـ وزارة الزراعة ـ جمهورية مصر العربية.

وزارة الزراعة ـ جمهورية مصر العربية (١٩٨٠). خدمة وزراعة الفراولة. نشرة إرشادية.

وزارة الزراعة ـ جمهورية مصر العربية (١٩٨٥). برنامج مكافحة الآفات موسم ٨٤/ ١٩٨٥ ـ ٢٥٩ صفحة.

وزارة الزراعة والثروة السمكية ـ دولة الإمارات العربية المتحدة (١٩٨٢). إنتاج الخضروات المحمية ـ ٨٣ صفحة.

Abdel-Hafez, A.A. and M.S. Said. 1977. Comparative studies on exotic and strains of Egyptian local cultivars characters in okra, *Abelmoschus esculentus*. L.J. Agr. Sci. Mansoura Univ. 2:247-258.

Agrawal, R.L. 1980. Seed technology. Oxford & Ibh Pub. Co., New Delhi. 685p.

Anderson, W. 1969. The strawberry: a world bibliography 1920-1966. Scarecrow Pr., Metuchen, N.J, 731p.

Arthey, V.D 1975. Quality of horticultural products. Butterworths, London. 228p.

Asgrow Seed Company. 1977. Seed for today: Descriptive catalog of vegetable varieties No. 22. 152p.

The Asian Vegetable Research and Development Center. 1986. 1985 AVRDC highlights. Taiwan, ROC.

Boshi, A.B. and M.W. Hardas. 1976. Okra. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 194-195. Longman, London.

Boswell, V.R. 1937. Improvement and genetics of tomatoes, pepper, and eggplant. *In* U.S. Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 176-206. Wash., D.C.

Brooks, R.M and H.P. Olmo. 1972 (2nd ed.). Register of new fruit and nut varieties. Univ. of Calif. Pr., Berkely. 708p.

Burton, V.E., S. Humphrey and W. Johnson. 1984. Insect and spider mite control program for beans. Univ. of Calif., Div. Agr. Natural Res., Leaflet 21386. 12p.

Cantliffe, D.J. and P. Goodwin. 1975. Red color enhancement of pepper fruits by multiple applications of ethephon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:157-161.

Childers, N.F. (Ed.). 1980. The strawberry cultivars to marketing. Horticultural Pub., Gainesville, Florida. 514p.

Choudhury, B. 1976. Eggplant. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 278-279. Longman, London.

Chupp, C. and A.F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronal Pr. Co., N.Y. 693p.

Climax Molybdenum Company. 1956. Molybdenum deficiency symptoms in crops. N.Y. 8p.

Cobley, L.S. and W.M. Steele. 1976 (2nd ed.). An introduction to botany of tropical crops. Longman, N.Y. 371p.

Cochran, H.L. 1939. Root growth and distribution of the Perfection pimiento *(Capsicum frutescens* var. *Grossum).* Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36:567.

Cochran, H.L. 1941. Growth of the Perfection pimiento fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38:557-562.

Cochran, H.L. 1943. Effect of stage of fruit naturity at time of harvest and method of drying on the germination of Pimiento seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43: 229-234.

Cochran, H.L. 1963. A qualitative study of some anatomical constituents of the raw Pimiento fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:613-617.

Cochran, H.L. 1974. Effect of seed size on uniformity of Pimiento transplants (*Capsicum annuum* L.) at harvest time. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 234-235.

Cook, A.A. 1978. Diseases of tropical and subtropical vegetables and other plants. Hafner Pr., N.Y. 381p.

Dainello, F.J. and R.R. Heineman. 1987. Influence of polyethylene-covered trenches on yield of bell pepper. HortScience 22: 225-227.

Darrow, G.M. 1937. Strawberry improvement. *In* U.S. Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 445-495. Wach., D.C.

Darrow, G.M. 1966. The strawberry: history, breeding and physiology. Holt, Rinehart and Winston, N.Y. 447p.

Dennis, F.G., Jr., J. Lipecki and C.-L. Kiang. 1970. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 750-754.

Devlin, R.M. 1975. Plant physiology. D. Van Nostrand Co., N.Y. 600p.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1976. Factors associated with resistance to mechanical damage in snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 541-544.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1982. Heritability of semi-hard seed induced by low seed moisture in beans (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 69-71.

Dickson, M.H. and M.A. Boettger. 1984. Effect of high and low temperatures on pollen germination and seed set in snap beans. J.Amer. Soc. Hort. Sci 109: 372-374.

Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404p.

Dona, M.N. 1980. The strawberry plant and its environment. *In* N.F. Childers (Ed.) "The Strawberry: Cultivars to Marketing"; pp. 33-44. Hort. Pub., Gainesville, Florida.

Dubetz, S. and P.S. Mahalle. 1969. Effect of soil water stress on bush beans *Phaseolus vulgaris* L. at three stages of growth. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 479-481.

Dufault. R.J., B. Villalon and M.Q. Smith. 1987. Orientation of root and cotyledon in pepper seedlings and its use in field production. HortScience 22: 418-420.

Edwards, R.L. and F.J. Sundstrom. 1987. Afterripening and harvesting effects on Tabasco pepper seed germination performance. HortScience 22: 473-475.

Ellis, D.E. and R.S. Cox. 1950. Dusting cucumbers to control downy mildew. N.C. Agr. Exp. Sta. Bul. 362. 16p.

Erwin, A.T. 1929. A systematic study of the peppers (*Capsicum frutescens* L.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 26: 128-131.

Evans, A.M. 1976. Beans. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 168-172. Longman, London.

Fieldhouse, D.J. and M. Sasser. 1975. Stimulation of pepper seed germination by sodium hypochlorite treatment. HortScience 10:622.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1986. 1985 FAO production yearbook. 330p.

George, R.A.T. 1985. Vegetable seed production. Longman, London. 318p.

Gubler, W.D., A.H. McCain, H.D. Ohr, A.O. Paulus and B. Teviotdale. 1986. California plant disease handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Resources. Pub. No. 4046. 157p.

Halfacre, R.G. and J.A. Barden. 1979. Horticulture. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 722p.

Halterlein, A.J., C.D. Clayberg and I.D. Teare. 1980. Influence of high temperature on pollen grain viability and pollen tube growth in the styles of *Phaseolus vulgaris* L.J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105: 12-14.

Harvey, E.M. 1931. A preliminary report on the vegetative growth of okra in relation to the production of varying amounts of reproduction tissue. Oreg. Exp. Sta. Bull. 284.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Co., Inc., N.Y. 626p.

Hedrick, U.P. (Ed.). 1919. Sturtevants notes on edible plants. J.B. Lyon Co., Albany, N.Y. 686p.

Hedrick, U.P. 1928. Peas of New york. N.Y. State Agr. Exp. Sta., Geneva. 132p.

Hedrick, U.P. 1931. Beans of New York. N.Y. State Agr. Exp. Sta., Geneva. 110p.

Heiser, C.B., Jr. 1976. Peppers. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants"; pp. 265-268. Longman, London. 339p.

Hipp, B.W. and W.R. Cowley. 1969. Influence of 2,3,5-triiodobenzoic acid and gibberellin on growth, yield and nutrient content of southern peas. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 269-271.

Hirose, T. and T. Nakagawa. 1955. Effect of stage of fruit maturity and after-ripening on the germination of pepper seed. Saikyo Univ., Fac. Agr., Sci Rept. 7: 117-120.

Hoffman, J.C. 1971. Injury of snap bean pods associated with machine harvesting and handling. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 21-24.

Hyams, E. 1962. Strawberry growing complete. Faber & Faber Limited, London. 159p.

Ismail, A.I. 1981. Physiological and chemical studies on seeds of some vegetable crops (pepper). M.S. thesis, Fac. Agr., Cairo Univ. 74p.

Janic, J. and D.A. Eggert. 1968. Factors affecting fruit size in the strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 311-316.

Johnson, H. 1985. Eggplant. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Res. Leaflet No. 21400. 4p.

Jones, J.K. 1976. Straberry. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants pp. 237-242. Longman, London.

Justice, O.L. and L.N. Bass. 1979. Principles and practices of seed storage. Castle House Pub. Ltd., London. 289p.

Kano, K., T. Fujimura, T. Hirose and Y. Tsukamoto. 1957. Studeis on the thickening growth of garden fruits. I. On the cushaw, eggplant and pepper. Kyoto Univ. Res. Inst. Food Sci. Mem. 1957 (12): 45-90 (Bib. Agr. 21: Abstr. No. 72342).

Khalf- Allah, A.M., H.M. Badr and I.A. Abou-El-Fadl. 1982. Recurrent selection for improving some economical characters in chili pepper (*Capsicum minimum* Roxb.).Egypt. J. Hort. 9: 225-231.

Kiraly, Z., Z. Klement, F. Solymosy and J. Vörös. 1974. Methods in plant pathology with special reference to breeding for disease resistance. Elsevier Sci. Pub. Co., London. 509p.

Koehler, C.S. and R. Sheldrake, Jr. 1962. Disease and insect control on vegetables. 4-H club, N.Y. State College of Agr., Members' Project Guide M-11-3. 16p.

Lockwood, D. and H.M. Vines. 1972. Red color enhancement of Pimiento peppers with (2-chloroethyl) phosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 192-197.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr.. Agr. Handbook No. 66. 94p.

MacNab, A.A., A.F. Sherf and J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables. The Pennsylvania State Univ., University Park. 62p.

Martin, F.W. and B.L. Pollack. 1979. Vegetables of the hot, humid tropics: Part 5. Eggplant, *solanum melongena*. Sci. & Educ. Admin., U.S. Dept. Agr. 18p.

Martin, F.W. and R. Ruberte. 1978. Vegetables for the hot humid tropics. Part 2. Okra, *Abelmoschus esculentus*. Sci. & Educ. Admin., U.S. Dept. Agr. 22p.

Martin, F.W., J. Santiago and A.A. Cook. 1979. Vegetables for the hot, humid tropics: Part 7. the peppers, *Capsicum* species. Sci. & Educ. Admin., U.S. Dept. Agr. 18p.

McCollum, J.P. and M.B. Linn. 1955. Bleaching and disinfecting discolored pepper seed with sodium hypochlorite. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66: 345-349.

McGrady, J.J. and D.J. Cotter. 1987. Preplant seed treatment effeets on growth and yield of chile pepper. HortScience 22: 435-437.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 496. 411p.

McGrew, J.R. 1959. Strawberry diseases. U.S. Dept. Agr., Farmers' Bul. No. 2140. 24p.

Millar, C.E. L.M. Turk and H.D. Foth. 1965 (4th ed.). Fundamentals of soil science. John Wiley & Sons, Inc., N.Y. 491p.

Minges, P.A. (Ed.). 1972. Descriptive list of vegetable varieties. Amer. Seed Trade Assoc., Wash., D.C. 194p.

Minges, P.A., A.A. Muka, A.F. Sherf and R.F. Sandsted. 1971. Vegetable production recommendations Cornell Univ., Ithaca, N.Y. 36p.

Nassar, S.H., F.S. Faris and E.E. Taheen. 1979. Giza 4: a multipurpose snap bean variety. Agr. Res. Rev., A.R. Egypt 57 (3): 179-190.

National Academy of Sciences.1979. Tropical legumes: resources for the future. Advisory Committee on Technology Innovation, Nat. Acad. Sci., Wash., D.C. 331p.

Nightingale, A.E., E.T. Graham and H.T. Blackhurst. 1968. Fiber development in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.cv. 'Wade') as influenced ly N-dimethyl amino succinamic acid sprays and moisture stress. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 426-431.

Nitsch. J.P. 1962. Basic. Physiological processes affecting fruit development. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 5-21. Camden, N.J.

Oosterhuis, D.M., F. Le Maire and L. Le Maire. 1987. Leaf water potential and crop color changes in water-stressed peas. HortScience 22:429-431.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 1976. International standardisation of fruit and vegetables: apple and pears, tomatoes, citrus fruit, shelling peas, beans, carrots.

Otterbacher, A.G. and R.M. Skirvin. 1978. Derivation of the binomial *Fragaria* X *ananassa* for the cultivated strawberry. Hortscience 13: 637-639.

Palevitch, D.1970. Defoliation of snap beans with pre-harvest treatment of 2-chloroethylphosphonic acid. HortScience 5: 224-226.

Paulus, A.O., R.A. Brendler, J. Nelson and H.W. Otto. 1985. Rhizoctonia stem canker on beans. Calif. Agr. 39 (11 & 12): 13-14.

Pearson, O.H. 1968. Unstable gene systems in vegetable crops and implications for selection. Hortscience 3: 271-274.

Perkins, D.L., J.C. Miller and S.L. Dallyn. 1952 Influence of pod maturity on the vegetative and reproductive growth of okra. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60: 311-314.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; p. 173-185. Camden, N.J.

Plakidas, A.G. 1964. Strawberry diseases. Louisiana State Univ. Pr., Baton Rouge. 195p.

Purseglove, J.W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English Language Book Society, London. 719p.

Radwan, A.A., A.A. Hassan, R. Sidki, A.H. Khereba and A.I.Ismail. 1981. Effect of GA_3, NAA and some macro and micro nutrients on pepper seed germination. Ain Shams. Univ., Fac. Agr., Res. Bul. No. 1454.

Radwan, A.A, M.A. Osman, A.A. Hassan and M.R. Omarah. 1980. Effect of digging dates and cold storage treatments of strawberry runners on the chemical composition of plant crowns. Egypt. J. Hort. 7: 109-125.

Radwan, A.A., M.El-Motaz Billah, A.A. Hassan and M.R. Omarah. 1980. Vegetative growth and yield of strawberry as affected by cold storage of runners and transplanting date. Egypt. J.Hort. 7:93-107.

Ramsey, G.B. and J.S. Wiant. 1941. Market diseases of fruits and vegetables: asparagus, onions, beans, peas, carrots, celery and, related vegetables. U.S. Dept. Agr., Misc. Pub. No. 440. 70p.

Raymond, M.A., J.C. Stark and G.A. Murray. 1987. Irrigation management effects on spring pea seed yield and quality. HortScience 22: 1262-1263.

Redit, W.H. and A.A. Hamer. 1961. Protection of rail shipments of fruits and vegetables. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 195. 108p.

Resh, H.M. 1985 (3rd ed.). Hydroponic food production. Woodbridge Pr. Pub. Co., Santa Barbara, Calif. 384p.

Rice, R.P. and N. Duna. 1986. The effect of initial plant size on yield components of winter-planted strawberries in coastal Lebanon. J. Hort. Sci. 61:201-203.

Robertson, L.S. and R.D. Frazier (Ed.). 1978. Dry bean production: principles & practices. Mich. State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. E-1251. 225p.

Roos, E.F. and J.R. Manalo. 1976. Effect of initial seed moisture on snap bean emergence from cold soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 321-324.

Rost, T.L., M.G. Barbour, R.H. Thornton, T. E. Weier and C.R. Stocking. 1984. Botany. Wiley, N.Y. 342p.

Rylski, I. 1973. Effect of night temperature on shape and size of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 149-152.

Rylski, I. and M.Spigelman. 1982. Effects of different diurnal temperature combinations on fruit set of sweet pepper. Sci. Hort. 17: 101-106.

Sachs, M.,D.J. Cantliffe and J.T. Watkins. 1980. Germination of pepper seed at low temperatures after various pretreatments. Proc. Fla. State Hort. Soc. 93: 258-260.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: okra. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 7p.

Salunkhe, D.K., M.T. Wu and B.Singh. 1971. The nutritive composition of pea and sweet corn seeds as influenced by s-Triazine compounds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 489-492.

Sandsted, R.F. 1966. Commercial snap bean production in New York State. Cornell Ext. Bul. 1163. 30p.

Sasser, J.N. 1954. Identification and host-parasite relationships of certain root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Univ. Md. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. A-77. 31p.

Schweers, V.H. and W.L. Sims. 1976. Okra production. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2679-6p.

Scott, D.H. and F.J. Lawrence. 1975. Strawberries. *In* J.Janic and J.N. Moore (Eds) "Advances in Fruit Breeding"; pp.71-97. Purdue Univ. Pr., West Lafayette, Indiana.

Scott, D.H., G.M. Darrow and F.J. Lawrence. 1973. Strawberry varieties in the United States. U. S. Dept. Agr., Farmers' Bul 1043. 22p.

Seelig, R.A. 1968. Fruit & vegetable facts & pointers: peppers. United Fresh Fruit & Veg. Assoc. Alexandria, Va. 18p.

Seelig, R.A. and C. Lockshin. 1979. Fruit & vegetable facts & pointers: beans, snap. United Fresh Fruit and Vegetable Assoc. Alexandria, Va. 19p.

Sherf, A.F. 1965. Cucumber mosaic virus in New York vegetables. Cornell Ext. Bul. 1144. 8p.

Shinners, L.H. 1956. Technical names for the cultivated *Capsicum* peppers. Baileya 4: 81-83.

Shoemaker, J.S. 1953 (2nd ed.) Vegetable growing. Wiley, N.Y. 515p.

Sims, W.L. and P.G. Smith. 1984. Growing peppers in California. Univ. Calif. Div. Agr. Nat. Res., Leaflet 2676. 12p.

Sims, W.L., H. Johnson, R.F. Kasmire, V.E. Rubatzky, K.B. Tyler and R.E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2989. 42p.

Sims, W.L., J.F. Harrington and K.B. Tyler. 1977. Growing bush snap beans for mechanical harvest. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., leaflet 2674. 8p.

Singh, B.P. 1987. Effect of irrigation on the growth and yield of okra. HortScience 22:879-880.

Smartt, J. 1976. Tropical pulses. Longman, London. 348p.

Smith, P.G. 1948. Brown, mature-fruit color in pepper (*Capsicum frutescens*). Science 107: 345-346.

Smith, P.G. and C.B. Heiser. 1951. Taxonomic and genetic studies on the cultivated peppers, *Capsicum annuum L.* and *C.frutescens* L. Amer. J.Bot. 38:362-368.

Smith, P.G., B.Villalon and P.L. Villa. 1987. Horticultural classification of peppers grown in the United States. HortScience 22: 11-13.

Smith, R.B. 1986. Bulkstorage of mechanically harvested strawberries for processing. HortScience 21:478-480.

Steele, W.M. 1976. Cowpeas. *In* N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop plants"; pp. 183-185. Longman, London.

Stevens, M.A., R.C. Lindsay, L.M. Libbey and W.A. Frazier. 1967. Volatile components of canned snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91:833-845.

Talbert, T.J. 1946. General Horticulture. Lea & Febiger, Philadelphia. 452p.

Tanksley, S.D. 1984. High rates of cross-pollination in chile-pepper. Hortscience 19:580-582.

Terrell, E.E. and H.F. Winters. 1974. Changes in scientific names for certain crop plants. HortScience 9:324-325.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1980. New vegetable varieties list XXI. HortScience 15: 565-578.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1986. New vegetable variety list 22. HortScience 21: 195-212.

Tindall, H.D. 1983. Vegetables in the tropics. MacMillan Pr., London. 533p.

Toscano, N.C. (Comp.). 1979. Insect and nematode control recommendations for asparagus, eggplant, okra, peppers and sweet corn. Univ. Calif, Div. Agr. Sci., Leaflet 21140. 8p.

Ulrich, A., M.A.E. Mostafa and W.W. Allen. 1980. Strawberry deficiency symptoms: a visual and plant analysis guide to fertilization. Univ. Calif., Div. Agr Sci, Priced Pub. 4098. 58p.

U.S. Dept. Agr. 1977. The yearbook of Agriculture: gardening for food and fun. Wash., D.C. 392p.

Univ. of Calif. 1983. Edible pod pea production in California. Div. Agr. Sci. Leaflet 21328. 4p.

Wade, B.L. 1937. Breeding and improvement of peas and beans. *In* U.S. Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II"; pp. 251-282. Wash., D.C.

Walker, J.C. 1969. Plant pathology. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 819p.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1980 (3rd ed.). Producing vegetable crops. The Interstate Printers & Pub., Inc., Danville, Illinois. 607p.

Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8.190p.

Watts, L. 1980. Flower and vegetable plant breeding. Grower Books, London. 182p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 351p.

Weier, T.E., C.R. Stocking and M.G. Barbour. 1974 (5th ed.). Botany: an introduction to plant biology. John Wiley & Son, N.Y. 693p.

Welch, N.C., R. Bringhurst, A.S. Greathead, V.Voth, W.S. Seyman, N.F. McCalley and H.W. Otto. 1982. Strawberry production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet 2959. 14p.

Wells, J.C. and N.N. Winstead. 1958. Pepper diseases and their control. N.C. Agr. Ext..Circ. 418. 12p.

Went, F.W. 1962. Phytotronics. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 149-161. Camden, N.J.

Whitesides, R.E. (Comp.). 1981. Oregon weed control handbook. Ext. Serv., Oregon State Univ., Corvallis. 162p.

Wilhelm, S. and J.E. Sagen. 1974. A history of the strawberry. Univ. Calif., Div. Agr. Sci. 298p.

Williams, C.B., III and O.L. Chambliss. 1980. Outcrossing in southernpea. HortScience 15:179.

Wittwer, S.H. 1954. Control of flowering and fruit setting by plant regulators. *In* H.B. Tukey (Ed.) "Plant Regulators in Agriculture"; pp. 62-80. John Wiley, N.Y.

Wittwer, S.H. 1968. Chemical regulators in horticulture. HortScience 3:163-167.

Wittwer, S.H. and M.J.Bukovac. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium"; pp. 65-83. Camden, N.J.

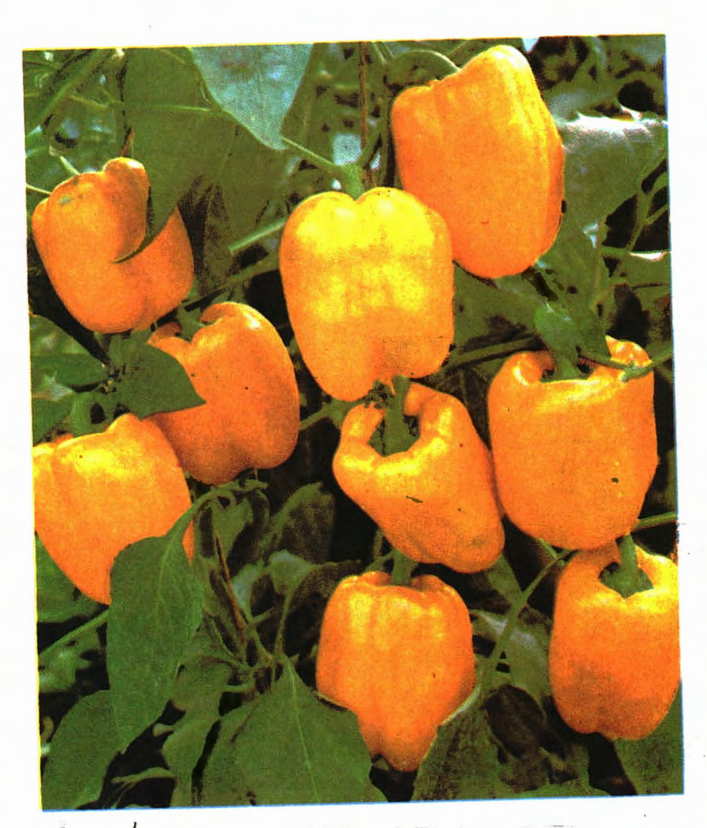
Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Zaumeyer, B.J. and H.R. Thomas. 1958. Bean diseases and their control. U.S. Dept. Agr., Farmer's Bul. 1692. 38p.

Ziedan, M.I. (Ed.). 1980. Index of plant diseases in Egypt. Inst. Plant Path., Agr. Res. Cent., Cairo, Egypt. 95p.



شكل (١ـ٣) : صنف الفلفل كاليفورنيا وندر California Wonder .

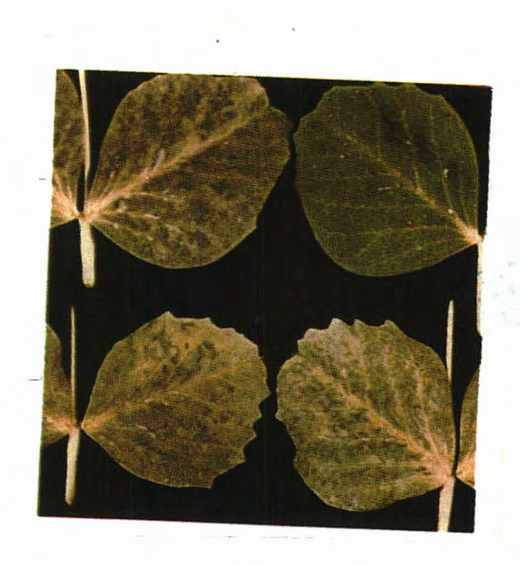


شكل (١ـ٥أ) : صنف الفلفل جولدّ ستار Gold Star .



شكل (٣ــ٦) : أعراض الإصابة بلفحة أسكوكيتا على أوراق «البسلة» .

شكل (٣ــ١٣) : أعراض الإصابة بفيرس تبرقش «البسلة» .





شكل (٣ــ٧) : أعراض بلفحة أسكوكيتا على ثمرة «البسلة» (Mac Nab وآخرون ١٩٨٣) .



شكل (٤-٣) : صنف الفاصوليا مارى Mary ، وهو ذو قرون حمراء مبرقشة .



شكل (٤ ـ ٤) : صنف الفاصوليا جولد يروى ، وهو ذو قرون صفراء شمعية .



شكل (٤ ـ ٩٠) : أعراض الإصابة بالصدأ على الفاصوليا (عن U.S.D.A. ١٩٧٧) .



شكل (٤ ــ ١٤) : أعراض الإصابة بعفن الجذور الجاف فى الفاصوليا .



شكل (٨ــ٨) : صنف الشليك تايوجا Tioga .



رقم الإيداع : ١٥٠١ \ ٨٩

طبع بالمطبعة الفنية ــ ت : ٣٩١١٨٦٢